

Universidad de Cádiz

Proyectos fin de carrera de Ingeniería Industrial

Centro: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS

Titulación: Ingeniería Industrial

Título: Reforma y mejora e la eficiencia energética del alumbrado público de Manilva (Málaga) utilizando Tecnología LED

Autor: Santiago Luque Díaz

Fecha: 2014

INDICE GENERAL

TOMO I

CAPÍTULO 1. MEMORIA	5
1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1.1.1. Alcance y objetivos	6
1.1.2. Antecedentes	7
1.1.3. Situación y emplazamiento	8
1.1.4. Normativa y reglamentación aplicable	8
1.1.5. Instalación Actual.....	10
1.1.6. Instalación Proyectada.....	34
1.1.7. Materias, equipos e instalaciones	45
1.1.8. Bibliografía	54
1.2. ANEXOS A LA MEMORIA DESCRIPTIVA	55
1.2.1. Anexo 1: Cálculos luminotécnico	56

TOMO II

1.2.2. Anexo 2: Cálculos eléctricos.....	451
1.2.3. Estudio económico-financiero.....	522
1.2.4. Estudio Básico de seguridad y salud	549
1.2.5. Inventario de instalaciones actuales	559
1.2.6. Fichas técnicas de quipos y materiales.....	590
CAPÍTULO 2. PLANOS	639
CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES	641
CAPÍTULO 4. PRESUPUESTOS	667

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Detalle de sustitución de bloque óptico por módulo LED.	6
Ilustración 2: Distribución de urbanizaciones y núcleos de población de Manilva.....	8
Ilustración 3: Emplazamiento de la reforma del alumbrado. (Callejero Municipal).....	8
Ilustración 4: Distribución de luminarias y circuitos MA01	12
Ilustración 5: Cuadro de mando y control MA01.	13
Ilustración 6: Distribución de luminarias y circuitos MA02.	14
Ilustración 7: Cuadro de mando y control MA02.	15
Ilustración 8: Distribución de luminarias y circuitos MA03.	16
Ilustración 9: Cuadro de mando y control MA03.	17
Ilustración 10: Distribución de luminarias y circuitos MA04.	18
Ilustración 11: Cuadro de mando y control MA04.	19
Ilustración 12: Distribución de luminarias y circuitos MA05.	20
Ilustración 13: Cuadro de mando y control MA05.	21
Ilustración 14: Distribución de luminarias y circuitos MA06.	22
Ilustración 15: Cuadro de mando y control MA06.	23
Ilustración 16: Distribución de luminarias y circuitos MA07.	24
Ilustración 17: Cuadro de mando y control MA07.	25
Ilustración 18: Distribución de luminarias y circuitos MA08.	26
Ilustración 19: Cuadro de mando y control MA08.	27
Ilustración 20: Distribución de luminarias y circuitos MA09.	28
Ilustración 21: Cuadro de mando y control MA09.	29
Ilustración 22: Distribución de luminarias y circuitos MA10.	30
Ilustración 23: Cuadro de mando y control MA10.	31
Ilustración 24: Distribución de luminarias y circuitos MA11.	32
Ilustración 25: Cuadro de mando y control MA11.	33
Ilustración 26: Distribución de luminarias y circuitos CM01 NORTE.....	41
Ilustración 27: Distribución de luminarias y circuitos CM02 SUR.	42
Ilustración 28: Distribución de luminarias y circuitos CM03 ESTE.	43
Ilustración 29: Distribución de luminarias y circuitos CM04 OESTE.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Centros de mando actuales con CUPS.	11
Tabla 2. Potencia Instalada actual.	11
Tabla 3. Potencia y longitud circuitos MA01.	13
Tabla 4. Distribución de cargas en fases en amperios MA01.	14
Tabla 5. Potencia y longitud circuitos MA02.	15
Tabla 6. Distribución de cargas en fases en amperios MA02.	16
Tabla 7. Potencia y longitud circuitos MA03.	17
Tabla 8. Distribución de cargas en fases en amperios MA03.	18
Tabla 9. Potencia y longitud circuitos MA04.	19
Tabla 10. Distribución de cargas en fases en amperios MA04.	20
Tabla 11. Potencia y longitud circuitos MA05.	21
Tabla 12. Distribución de cargas en fases en amperios MA05.	22
Tabla 13. Potencia y longitud circuitos MA06.	23
Tabla 14. Distribución de cargas en fases en amperios MA06.	24
Tabla 15. Potencia y longitud circuitos MA07.	25
Tabla 16. Distribución de cargas en fases en amperios MA07.	26
Tabla 17. Potencia y longitud circuitos MA08.	27
Tabla 18. Distribución de cargas en fases en amperios MA08.	28
Tabla 19. Potencia y longitud circuitos MA09.	29
Tabla 20. Distribución de cargas en fases en amperios MA09.	30
Tabla 21. Potencia y longitud circuitos MA10.	31
Tabla 22. Distribución de cargas en fases en amperios MA10.	32
Tabla 23. Potencia y longitud circuitos MA11.	33
Tabla 24. Distribución de cargas en fases en amperios MA11.	34
Tabla 25. Potencia instalada CM01 NORTE.	42
Tabla 26. Potencia instalada CM02 SUR.	43
Tabla 27. Potencia instalada CM03 ESTE.	44
Tabla 28. Potencia instalada CM04 OESTE.	45
Tabla 29. Tipo de Modem a instalar en los cuadros de mandos.	52
Tabla 30. Potencias activas normalizadas (BOE num. 231, de 27 de septiembre de 2006)	524
Tabla 31. Potencia de contratación normalizada suministros actuales.	525
Tabla 32. Energía activa consumida por suministro actual.	527
Tabla 33. Salidas y puestas de sol para 2014 (Ministerio de Fomento de España).	528



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE
ALGECIRAS

PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA
(MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.

TOMO I

Titulación: Ingeniería Industrial

Alumno: Santiago Luque Díaz.

Tutor: Luis Miguel Fernández Ramírez.

Septiembre, 2014

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto final de carrera a todas las personas que me han apoyado, a mis amigos, familiares, pero en especial a mi esposa y mi hijo Santiago, que tanto han sacrificado en estos años de formación y a mis padres y hermanos que desde pequeño siempre han confiado en mí.

INDICE GENERAL

TOMO I

CAPÍTULO 1. MEMORIA	5
1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1.1.1. Alcance y objetivos	6
1.1.2. Antecedentes	7
1.1.3. Situación y emplazamiento	8
1.1.4. Normativa y reglamentación aplicable	8
1.1.5. Instalación Actual.....	10
1.1.6. Instalación Proyectada.....	34
1.1.7. Materias, equipos e instalaciones	45
1.1.8. Bibliografía	54
1.2. ANEXOS A LA MEMORIA DESCRIPTIVA	55
1.2.1. Anexo 1: Cálculos luminotécnico	56

TOMO II

1.2.2. Anexo 2: Cálculos eléctricos.....	451
1.2.3. Estudio económico-financiero.....	522
1.2.4. Estudio Básico de seguridad y salud	549
1.2.5. Inventario de instalaciones actuales	559
1.2.6. Fichas técnicas de equipos y materiales.....	590
CAPÍTULO 2. PLANOS	639
CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES	641
CAPÍTULO 4. PRESUPUESTOS	667

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Detalle de sustitución de bloque óptico por módulo LED.	6
Ilustración 2: Distribución de urbanizaciones y núcleos de población de Manilva.....	8
Ilustración 3: Emplazamiento de la reforma del alumbrado. (Callejero Municipal).....	8
Ilustración 4: Distribución de luminarias y circuitos MA01	12
Ilustración 5: Cuadro de mando y control MA01.	13
Ilustración 6: Distribución de luminarias y circuitos MA02.	14
Ilustración 7: Cuadro de mando y control MA02.	15
Ilustración 8: Distribución de luminarias y circuitos MA03.	16
Ilustración 9: Cuadro de mando y control MA03.	17
Ilustración 10: Distribución de luminarias y circuitos MA04.	18
Ilustración 11: Cuadro de mando y control MA04.	19
Ilustración 12: Distribución de luminarias y circuitos MA05.	20
Ilustración 13: Cuadro de mando y control MA05.	21
Ilustración 14: Distribución de luminarias y circuitos MA06.	22
Ilustración 15: Cuadro de mando y control MA06.	23
Ilustración 16: Distribución de luminarias y circuitos MA07.	24
Ilustración 17: Cuadro de mando y control MA07.	25
Ilustración 18: Distribución de luminarias y circuitos MA08.	26
Ilustración 19: Cuadro de mando y control MA08.	27
Ilustración 20: Distribución de luminarias y circuitos MA09.	28
Ilustración 21: Cuadro de mando y control MA09.	29
Ilustración 22: Distribución de luminarias y circuitos MA10.	30
Ilustración 23: Cuadro de mando y control MA10.	31
Ilustración 24: Distribución de luminarias y circuitos MA11.	32
Ilustración 25: Cuadro de mando y control MA11.	33
Ilustración 26: Distribución de luminarias y circuitos CM01 NORTE.....	41
Ilustración 27: Distribución de luminarias y circuitos CM02 SUR.	42
Ilustración 28: Distribución de luminarias y circuitos CM03 ESTE.	43
Ilustración 29: Distribución de luminarias y circuitos CM04 OESTE.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Centros de mando actuales con CUPS.	11
Tabla 2. Potencia Instalada actual.	11
Tabla 3. Potencia y longitud circuitos MA01.	13
Tabla 4. Distribución de cargas en fases en amperios MA01.	14
Tabla 5. Potencia y longitud circuitos MA02.	15
Tabla 6. Distribución de cargas en fases en amperios MA02.	16
Tabla 7. Potencia y longitud circuitos MA03.	17
Tabla 8. Distribución de cargas en fases en amperios MA03.	18
Tabla 9. Potencia y longitud circuitos MA04.	19
Tabla 10. Distribución de cargas en fases en amperios MA04.	20
Tabla 11. Potencia y longitud circuitos MA05.	21
Tabla 12. Distribución de cargas en fases en amperios MA05.	22
Tabla 13. Potencia y longitud circuitos MA06.	23
Tabla 14. Distribución de cargas en fases en amperios MA06.	24
Tabla 15. Potencia y longitud circuitos MA07.	25
Tabla 16. Distribución de cargas en fases en amperios MA07.	26
Tabla 17. Potencia y longitud circuitos MA08.	27
Tabla 18. Distribución de cargas en fases en amperios MA08.	28
Tabla 19. Potencia y longitud circuitos MA09.	29
Tabla 20. Distribución de cargas en fases en amperios MA09.	30
Tabla 21. Potencia y longitud circuitos MA10.	31
Tabla 22. Distribución de cargas en fases en amperios MA10.	32
Tabla 23. Potencia y longitud circuitos MA11.	33
Tabla 24. Distribución de cargas en fases en amperios MA11.	34
Tabla 25. Potencia instalada CM01 NORTE.	42
Tabla 26. Potencia instalada CM02 SUR.	43
Tabla 27. Potencia instalada CM03 ESTE.	44
Tabla 28. Potencia instalada CM04 OESTE.	45
Tabla 29. Tipo de Modem a instalar en los cuadros de mandos.	52
Tabla 30. Potencias activas normalizadas (BOE num. 231, de 27 de septiembre de 2006)	524
Tabla 31. Potencia de contratación normalizada suministros actuales.	525
Tabla 32. Energía activa consumida por suministro actual.	527
Tabla 33. Salidas y puestas de sol para 2014 (Ministerio de Fomento de España).	528

Tabla 34. Definición de periodos horarios tarifas 2.0DHA y 2.1DHA (Orden ITC/2794/2007)	528
Tabla 35. Definición de periodos horarios tarifas 3.0A (Orden ITC/2794/2007)	528
Tabla 36. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 2.0DHA y 2.1DHA.....	529
Tabla 37. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 3.0A.	530
Tabla 38. Precio tarifa 2.0DHA (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 39. Precio tarifa 2.1DHA (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 40. Precio tarifa 3.0A (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 41. Facturación año 2014 suministro MA01.	532
Tabla 42. Facturación año 2014 suministro MA02.	532
Tabla 43. Facturación año 2014 suministro MA03.	533
Tabla 44. Facturación año 2014 suministro MA04.	533
Tabla 45. Facturación año 2014 suministro MA05.	534
Tabla 46. Facturación año 2014 suministro MA06.	534
Tabla 47. Facturación año 2014 suministro MA07.	535
Tabla 48. Facturación año 2014 suministro MA08.	535
Tabla 49. Facturación año 2014 suministro MA09.	536
Tabla 50. Facturación año 2014 suministro MA10.	536
Tabla 51. Facturación año 2014 suministro MA11.	537
Tabla 52. Facturación año 2014 instalación actual.	537
Tabla 53. Potencia de contratación instalación reformada.	538
Tabla 54. Potencia instalada y reducida instalación reformada.	538
Tabla 55. Horas punta y valle instalación reformada.	538
Tabla 56. Facturación año 2014 suministro CM01.	539
Tabla 57. Facturación año 2014 suministro CM02.	539
Tabla 58. Facturación año 2014 suministro CM03.	540
Tabla 59. Facturación año 2014 suministro CM04.	540
Tabla 60. Facturación año 2014 instalación reformada.	541
Tabla 61. Cantidad de cobre líneas actual.....	542
Tabla 62. Cantidad de cobre líneas reformadas.	544
Tabla 63. Flujo de caja de inversión en reformar la instalación.	546

CAPÍTULO 1. MEMORIA

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.1 Alcance y objetivos.

Se redacta el presente proyecto con el objetivo de acometer una reforma del alumbrado público del casco urbano de Manilva, en la provincia de Málaga y así mejorar la eficiencia energética del mismo.

En las actuaciones previstas, se acometerá la sustitución de las lámparas de 150 W VSAP (vapor de sodio de alta presión), actualmente instaladas en las luminarias por otras de mayor eficiencia. Para ello se ha optado por realizar en una modificación en las actuales luminarias Siglo ATP homologadas por el mismo fabricante y consistente en sustituir el bloque óptico, lámpara y equipo de encendido por bandeja con módulo LED de 54 W. El proceso de sustitución puede observarse en la Ilustración 1.

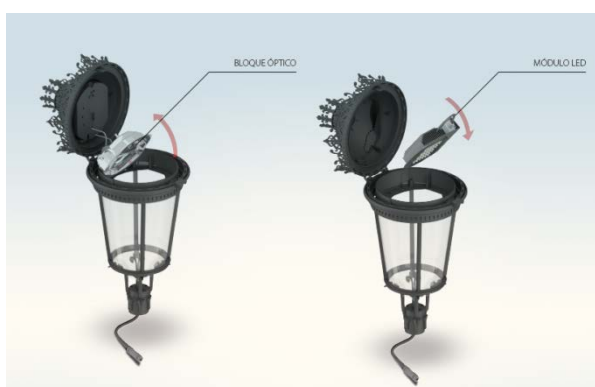


Ilustración 1: Detalle de sustitución de bloque óptico por módulo LED.

Debido a la mayor eficiencia de las lámparas, será necesario realizar una redistribución de los puntos de luz de acuerdo a los cálculos luminotécnicos. Para ello, aunque se maximizará el uso de las existentes, será necesario realizar nuevos tramos de canalizaciones, arquetas de conexión y cimentaciones para las columnas. Además será necesario el desmontaje de las luminarias que no formen parte de la redistribución.

Como consecuencia de las modificaciones, las características de la instalación (potencia instalada, caídas de tensión en las líneas, protecciones frente a sobrecarga, corrientes de cortocircuitos, etc.) serán muy diferentes a las de la instalación actual, por lo que se realizará el rediseño de la instalación necesaria para cumplir con lo exigido en el REBT.

Además, con objeto de conseguir distintos niveles de iluminación, se instalarán en cabecera un estabilizador-reductor de flujo luminoso que además de aumentar la vida de los módulos led, permitirá conseguir ahorros energéticos durante las horas de menor necesidad de iluminación.

Con objeto de optimizar las tareas de mantenimiento, disminuir los tiempos de resolución de averías, facilitar el seguimiento de los parámetros eléctricos de la instalación y las tareas administrativas de facturación, se instalará un sistema de telegestión.

Por último, se realizará estudio de viabilidad económica y financiera sobre el presente proyecto para ver las características de la inversión y del ahorro económico que la misma produciría en las arcas del Ayuntamiento de Manilva.

1.1.2 Antecedentes.

El casco urbano de Manilva, está constituido en su mayoría por calles con anchura aproximada de 5 metros sin acerado. Las instalaciones de alumbrado público en su mayoría fueron diseñadas hace más de veinte años, conservándose actualmente la misma distribución de las luminarias.

En 2007 la Diputación Provincial de Málaga desarrolló el contenido de su Plan de Actuaciones Energéticas Municipales (PAEM), orientado a fomentar el ahorro y la eficiencia energética de los municipios. Ese mismo año, la Agencia Andaluza de la Energía, hace entrega al Ayuntamiento de un Plan de Optimización Energética (POE) del municipio.

Debido al desconocimiento de los actuales técnicos y dirigentes del Ayuntamiento sobre la situación de dicho documento, y la práctica extinción de la Agencia andaluza de la Energía, no se ha podido tener acceso a dicho documento.

Una vez realizada la consulta a los integrantes de los servicios operarios, y revisión de la facturación de dicha operación, la optimización energética que se realizó consistió básicamente en la sustitución sistemática de las lámparas instaladas de VM 250 W (vapor de mercurio), por lámparas más eficientes de VSAP 150 W (vapor de sodio de alta presión).

En los últimos 10 años se han ido sustituyendo secuencialmente la totalidad de las columnas, brazos murales y luminarias por otras más eficientes de tipo ornamental de la comercial ATP Iluminación, modelo SIGLO, recubierta con polímeros técnicos (minimizar los efectos de la contaminación marítima) y de Clase II motivado por la inexistencia de línea de tierra en todas las instalaciones de alumbrado público del municipio.

Tras realizar un análisis de los diferentes viales, se puede percibir rápidamente la falta de uniformidad en su iluminación, así como existencia de contrastes en zonas contiguas donde se observa sobre iluminación o penumbra producida por una distribución incorrecta.

Debido a la entrada en vigor del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, se hace necesario realizar medidas adicionales para modernizar o ampliar las instalaciones de alumbrado público municipal, a fin de mejorar los niveles de iluminación vial, eficiencia energética, menor consumo eléctrico y reducciones de las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Como consecuencia de la grave crisis económica por la que atraviesa España en los últimos años, y la gran deuda que mantenían los ayuntamientos de este país, el gobierno realiza modificaciones legislativas para corregir la situación obligando a los entes municipales a emprender medidas para la disminución de gastos. Propiciado por ello, en noviembre del año 2011 se encomienda al técnico que suscribe el presente proyecto (trabajador del Ayuntamiento de Manilva en el Servicio de Licencias de Apertura), para que realice los estudios pertinentes relacionados con los suministros eléctricos y su eficiencia energética a fin de proponer a la Junta de Gobierno local las medidas necesarias para minimizar los gastos en dicho concepto.

Tras haber realizado estudios en la facturación global, y haber propuesto medidas que han supuesto un ahorro de 10.000 € mensuales en la facturación eléctrica del consistorio, se hace necesario proponer actuaciones sobre el alumbrado público cuyo gasto corresponde aproximadamente al 40% del gasto en electricidad del Ayuntamiento de Manilva.

Por ello, se redacta el presente proyecto de reforma y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público del casco urbano de Manilva, y poder así evaluar la posibilidad de llevarlo a la práctica en continuación a las medidas de ahorro energético ya efectuadas.

1.1.3 Situación y emplazamiento.

El municipio de Manilva forma parte de la comarca de la Costa del Sol Occidental, situándose al oeste de la misma, limitando con la provincia de Cádiz, está situado a 128 metros sobre el nivel del mar, limitando al norte y al este con el municipio malagueño de Casares, al oeste con la provincia de Cádiz (San Roque) y al sur con el Mar Mediterráneo.



Ilustración 2: Distribución de urbanizaciones y núcleos de población de Manila.

El municipio de Manilva está formado por cuatro núcleos principales de población y numerosas urbanizaciones que se distribuyen a lo largo de la zona costera. Entre los cuatro núcleos se encuentran las barriadas costeras de San Luis de Sabinillas, El Castillo, el Puerto Deportivo de la Duquesa y el núcleo principal situado en el interior el casco urbano de Manilva el cual es el objeto de este proyecto.



Ilustración 3: Emplazamiento de la reforma del alumbrado. (Callejero Municipal)

1.1.4 Normativa y reglamentación aplicable.

Para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones complementarias.

- Guía de 01/09/2003, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002).
- Guía de 01/09/2004, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Instalaciones de alumbrado exterior (ITC BT 09) Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Órgano emisor: Ministerio de Industria Turismo y Comercio.
- Guía de la ITC BT-08, sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de Energía eléctrica.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-18, instalaciones de puesta a tierra.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-22, protección contra sobreintensidades.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-23, protección contra sobretensiones.
- Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002). Guía de la ITC BT-24, protección contra contactos directos e indirectos.
- Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Órgano emisor: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.
- Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de Energía eléctrica, Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma.
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Órgano emisor: Ministerio economía. BOE 27/12/2000.
- Real Decreto 2642/1985 de 18/12/1985, INDUSTRIAS EN GENERAL. Especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.

- Orden de 12/06/1989, SIDEROMETALURGIA. Establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). Órgano emisor: Ministerio industria y energía. BOE: 07/07/1989
- Real Decreto 401/1989 de 14/04/1989, SIDEROMETALURGIA. Modifica Real Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). Órgano emisor: Ministerio industria y energía. BOE: 26/04/1989.
- Orden de 16/05/1989 INDUSTRIA EN GENERAL Modifica el anexo del Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación. Órgano emisor: Ministerio industria y energía. BOE: 15/07/1989.
- Reales Decretos 485/97, 486/97, 487/97 y 488/97 por los que se desarrolla la ley de 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- Real Decreto 1890/2008 de 14/11/2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. Órgano emisor: Ministerio de industria, turismo y comercio. BOE: 19/11/2008.
- Real Decreto-ley 6/2009 de 30/04/2009, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y reglamentos de aplicación.
- Orden PRE/2767/2011, de 6 de octubre, por la que se publica el calendario del período de la hora de verano correspondiente a los años 2012 a 2016.
- Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.
- Normas UNE de aplicación.

1.1.5 Instalación Actual.

El alumbrado público actual del casco urbano del núcleo de población principal de Manilva está compuesto por los siguientes suministros y centros de mandos:

Tabla 1. Centros de mando actuales con CUPS.

Centros de Mando	Ubicación	Código Universal de Punto de Suministro (C.U.P.S.)
MA01	C/ Mar	ES0031103000898001PZ0F
MA02	C/ Pozo del Rey	ES0031103579032002YN0F
MA03	C/ San Vicente	ES003104531163001LB0F
MA04	C/ Utopía	ES0031104922583001MP0F
MA05	C/Cruces	ES0031103617844001CV0F
MA06	C/ Los Rosales	ES0031104918943001FB0F
MA07	C/ Vela	ES0031104852635001PE0F
MA08	C/ de la Ocasión	ES0031104039652001NT0F
MA09	Parque de la Orca	ES0031103000886005QR0F
MA10	Plaza Martín Carpena	ES0031104093808001HQ0F
MA11	Plaza Pozo del Rey	ES0031105121834002GP0F

Para la realización de este proyecto, ha sido necesario realizar un inventario inicial de las instalaciones de alumbrado existentes, ya que en la mayoría de los casos no existe documentación técnica, y la encontrada, no se corresponde con la realidad.

Los datos se han volcado en un Sistema de Informa Geográfica (SIG), utilizando como base el software libre creado por la Generalitat Valenciana denominado “gvSIG” en su versión 1.12. Las características del software utilizado, se pueden consultar en el apartado 1.7 de esta memoria descriptiva.

El inventario se adjunta a esta memoria en su Anexo 5.

1.1.5.1 Potencia Total Instalada

Los alumbrados públicos que actualmente iluminan el casco urbano de Manilva, tienen una potencia total instalada de:

Tabla 2. Potencia Instalada actual.

Centros de Mando	Designación / ubicación	Nº Lámparas 150 W VSAP	Potencia Instalada
MA01	C/ Mar	74	12.654 W
MA02	C/ Pozo del Rey	52	8.892 W

MA03	C/ San Vicente	17	2.907 W
MA04	C/ Utopía	48	8.208 W
MA05	C/Cruces	53	9.063 W
MA06	C/ Los Rosales	45+ 8 (100 W)	8.965 W
MA07	C/ Vela	90	15.390 W
MA08	C/Fuente de la Ocasión	36 + 8 (100 W)	7.084 W
MA09	Parque de la Orca	25	4.275 W
MA10	Plaza Martín Carpena	58	9.918 W
MA11	Plaza Pozo del Rey	10 + 2 (100 W)	1.942 W
TOTAL			89.298 W

En el cuadro anterior, se ha tenido en cuenta la potencia de los equipos de arranque de la lámpara, que tal y como se recoge en la GUIA-BT-09, el conjunto lámpara-equipo, no debe ser superior a 171 W para lámparas de 150 W VSAP y de 116 W para lámparas de 100 W VSAP.

1.1.5.2 Descripción de las instalaciones Actuales

1.1.5.2.1 Suministro MA01 C/ Mar.

El centro de mando y control está ubicado en el interior del mercado de Abastos (círculo Rojo), que alimenta a 74 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 4: Distribución de luminarias y circuitos MA01

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 3. Potencia y longitud circuitos MA01.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (W)	Longitud (m)
MA01	C/ Mar	MA01C01	9.576 W (56)	930
		MA01C02	3.078 W (18)	326

En la Ilustración 4, se puede observar el circuito MA01C01 en color amarillo y el circuito MA01C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo mixtos, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano n° 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 5: Cuadro de mando y control MA01.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x40 A (PdC=10 kA), un Interruptor Diferencial de 4x40 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x40A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj astronómico, aunque se mantiene en el cuadro reloj analógico por posibles averías.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 4. Distribución de cargas en fases en amperios MA01.

MA01	Fase R	Fase S	Fase T
	17,2 A	20,8 A	21,8 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El Interruptor Diferencial está puenteado.
- Los elementos metálicos del cuadro, no están conectados a toma de tierra al no existir la misma.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 8 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.2 *Suministro MA02 C/ Pozo del Rey.*

El centro de mando y control está ubicado en hornacina a la intemperie adosada a muro del Colegio Pablo Picasso de Manilva (círculo Rojo), que alimenta a 52 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 6: Distribución de luminarias y circuitos MA02.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 6 mm² de sección:

Tabla 5. Potencia y longitud circuitos MA02.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA02	C/ Pozo del Rey	MA02C01	6.327 W (37)	563
		MA02C02	2.565 W (15)	428

En la Ilustración 6, se puede observar el circuito MA02C01 en color amarillo y el circuito MA02C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo mixtos, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:

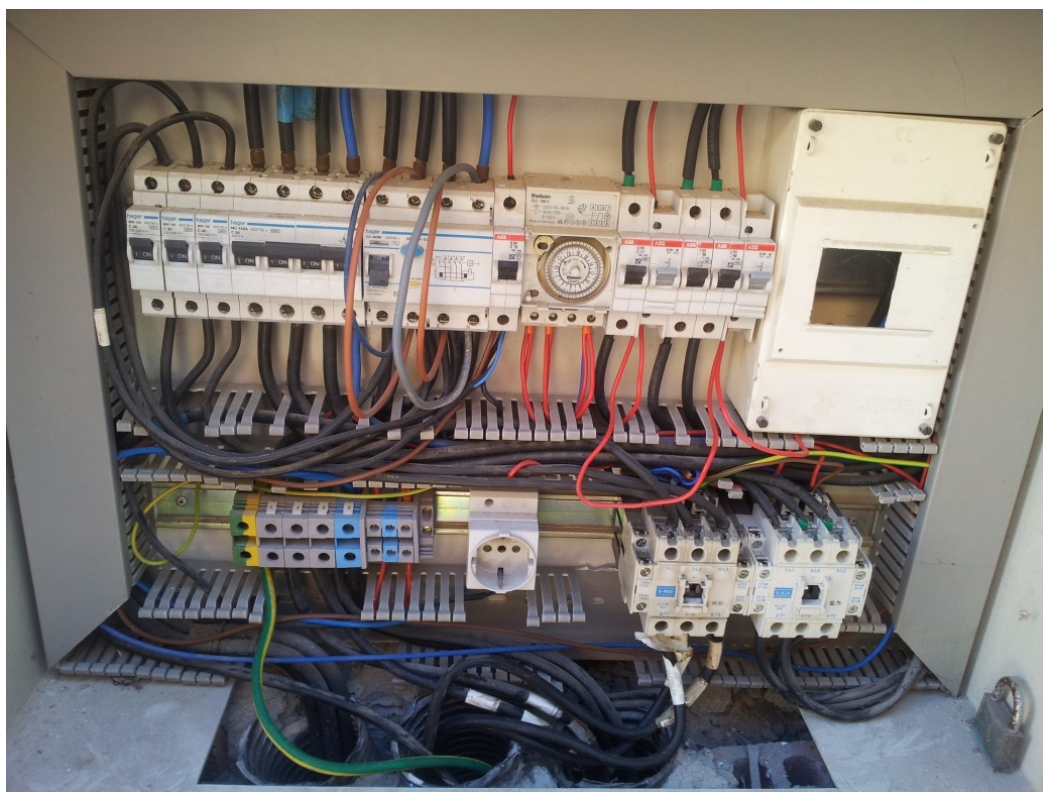


Ilustración 7: Cuadro de mando y control MA02.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x50 A (PdC=6 kA), un Interruptor Diferencial de 4x63 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x40A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj analógico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 6. Distribución de cargas en fases en amperios MA02.

MA02	Fase R	Fase S	Fase T
	17,8 A	11,1 A	8,6 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El Interruptor Diferencial está puenteado.
- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 25 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.3 *Suministro MA03 C/ San Vicente.*

El centro de mando y control está ubicado en hornacina en el interior del Ayuntamiento de Manilva (círculo Rojo), que alimenta a 17 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).

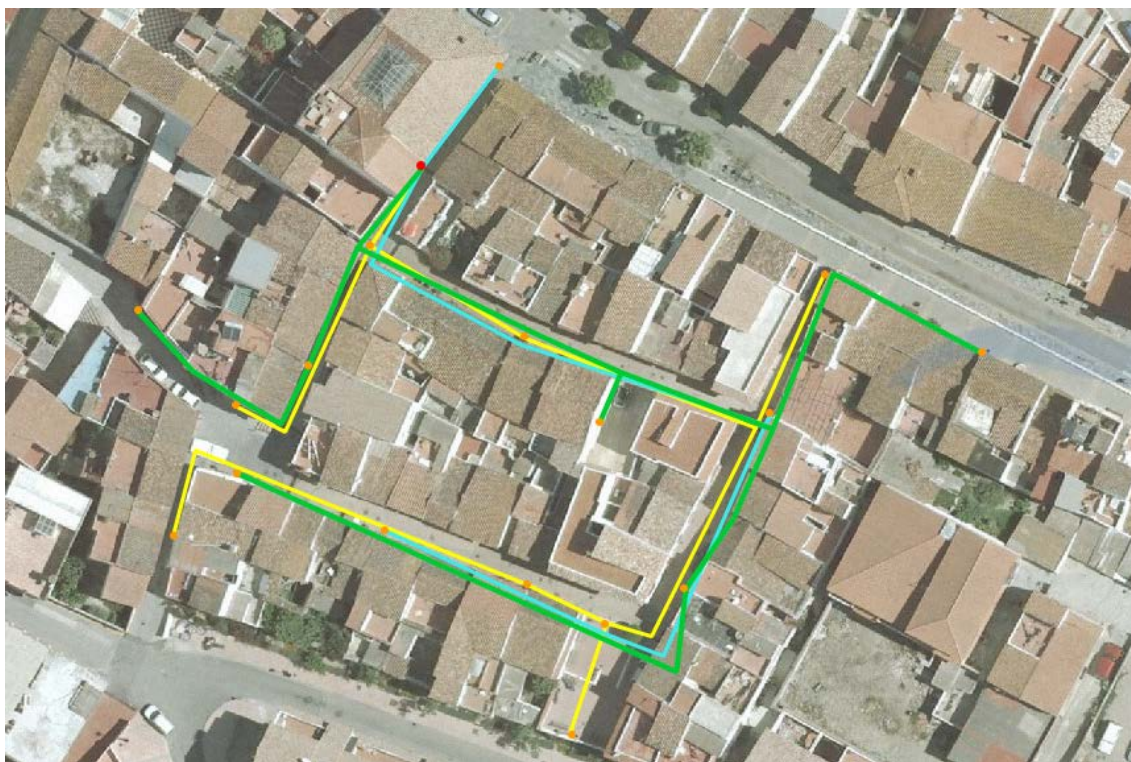


Ilustración 8: Distribución de luminarias y circuitos MA03.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en tres circuitos de 6 mm² de sección, aunque en algunos tramos finales, se ha detectado líneas de 2,5 mm²:

Tabla 7. Potencia y longitud circuitos MA03.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA03	C/ San Vicente	MA03C01	1.368 W (8)	221
		MA03C02	513 W (3)	145
		MA03C03	1.026 W (6)	243

En la Ilustración 8, se puede observar el circuito MA03C01 en color amarillo, el circuito MA03C02 en color azul cian y el circuito MA03C03 en color verde. Los circuitos son de instalación aérea, exceptuando algunos cruces de calzada en instalación subterránea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 9: Cuadro de mando y control MA03.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x40 A (PdC=6 kA), un Interruptor Diferencial de 4x25 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x20A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj analógico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 8. Distribución de cargas en fases en amperios MA03.

MA03	Fase R	Fase S	Fase T
	6,3	2,4	4,6

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- Innecesaridad de tantos circuitos para tan poca potencia. Se puede maximizar la instalación para tener una caída de tensión menor.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 29 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.4 Suministro MA04 C/ Utopía.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina a la intemperie adosada a transformador de Calle Utopía (círculo Rojo), que alimenta a 48 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 10: Distribución de luminarias y circuitos MA04.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 9. Potencia y longitud circuitos MA04.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA04	C/ Utopía	MA04C01	2.736 W (16)	393
		MA04C02	5.472 W (32)	668

En la Ilustración 10, se puede observar el circuito MA04C01 en color amarillo y el circuito MA04C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo de instalación subterránea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:

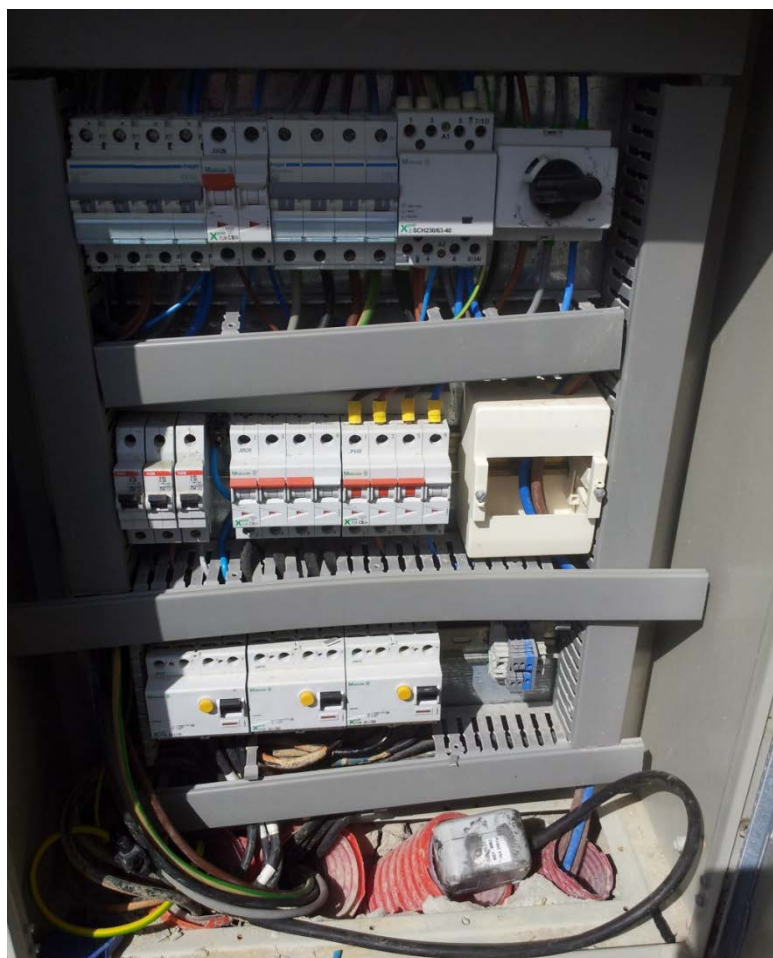


Ilustración 11: Cuadro de mando y control MA04.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x40 A (PdC=10 kA), y un Interruptor Diferencial por circuito de 4x25 A no rearmable. Cada circuito cuenta con un interruptor magnetotérmico tetrapolar 4x10 A. Además se observa en el cuadro una ampliación con otro circuito protegidos por un diferencial y magnetotérmicos tetrapolares de mismas características que los anteriormente descritos, pero sólo se observa una toma de corriente conectada. Los circuitos son accionados mediante reloj analógico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 10. Distribución de cargas en fases en amperios MA04.

MA04	Fase R	Fase S	Fase T
	23,8 A	25,9 A	27,9 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 5 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.5 Suministro MA05 C/ Cruces.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina a la intemperie en Calle Cruces (círculo Rojo), que alimenta a 53 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 12: Distribución de luminarias y circuitos MA05.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 4 ó 5 metros de altura marca ATP. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 11.Potencia y longitud circuitos MA05.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA05	C/ Cruces	MA05C01	7.866 W (46)	1033
		MA05C02	1.197 W (7)	180

En la Ilustración 12, se puede observar el circuito MA05C01 en color amarillo y el circuito MA05C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo de instalación subterránea en su totalidad.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 13: Cuadro de mando y control MA05.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x63 A (PdC=6 kA), que alimenta a dos circuitos protegidos con un Interruptor Diferencial de 4x63 A no

rearmable, y 3 interruptores magnetotérmicos 1x25A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante célula fotoeléctrica.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 12. Distribución de cargas en fases en amperios MA05.

MA05	Fase R	Fase S	Fase T
	17,3 A	12,7 A	10 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo 6kA, que no garantiza la protección. Además los interruptores automáticos que no son de corte omnipolar, tienen el mismo poder de corte, no existiendo selectividad entre las mismas.
- Circuitos no compensados. Se puede maximizar la carga de los circuitos para tener una caída de tensión menor.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 18 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.6 Suministro MA06 C/ Los Rosales.

El centro de mando y control está empotrado en muro de parking municipal en Calle Los Rosales (círculo Rojo), que alimenta a 47 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas) y a 8 luminarias equipadas con lámparas de 100 W VSAP (puntos morados).



Ilustración 14: Distribución de luminarias y circuitos MA06.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 4 ó 5 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 13. Potencia y longitud circuitos MA06.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA06	C/ Los Rosales	MA06C01	5.130 W (30)	731
		MA06C02	3.493 W (15+8)	228

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA06C01 en color amarillo y el circuito MA06C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo mixtos, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:

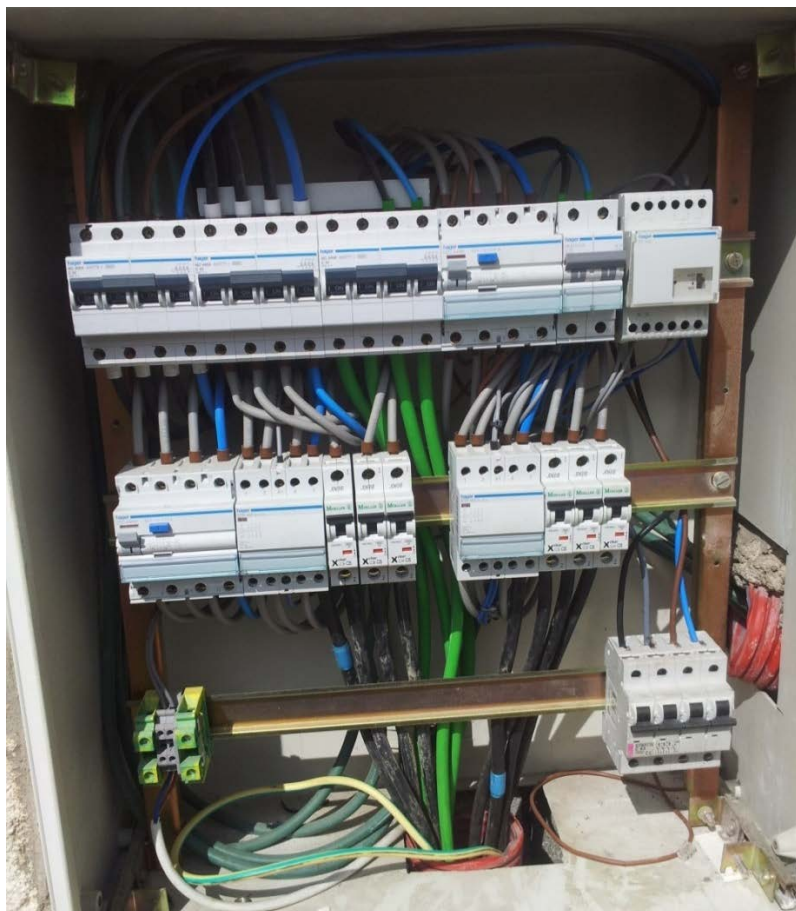


Ilustración 15: Cuadro de mando y control MA06.

En el cuadro existen protecciones destinadas a otros usos distintos a los de alumbrado público, estando dedicado a ello, un Interruptor General Automático (IGA) de 4x50 A (PdC=6 kA) compartido para todo el cuadro, un Interruptor Diferencial de 4x40 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x25A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante fotocélula.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 14. Distribución de cargas en fases en amperios MA06.

MA06	Fase R	Fase S	Fase T
	10 A	12 A	16 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo 6kA, que no garantiza la protección. Además los interruptores automáticos que no son de corte omnipolar, tienen el mismo poder de corte, no existiendo selectividad entre las mismas.
- La toma de tierra existente, no está conectada (cable suelto).
- Circuitos no compensados. Se puede maximizar la carga de los circuitos para tener una caída de tensión menor.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 16 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.7 Suministro MA07 C/ Pozo del Rey.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina a la intemperie adosada a pared de la Biblioteca Municipal de Manilva (círculo Rojo), que alimenta a 90 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).

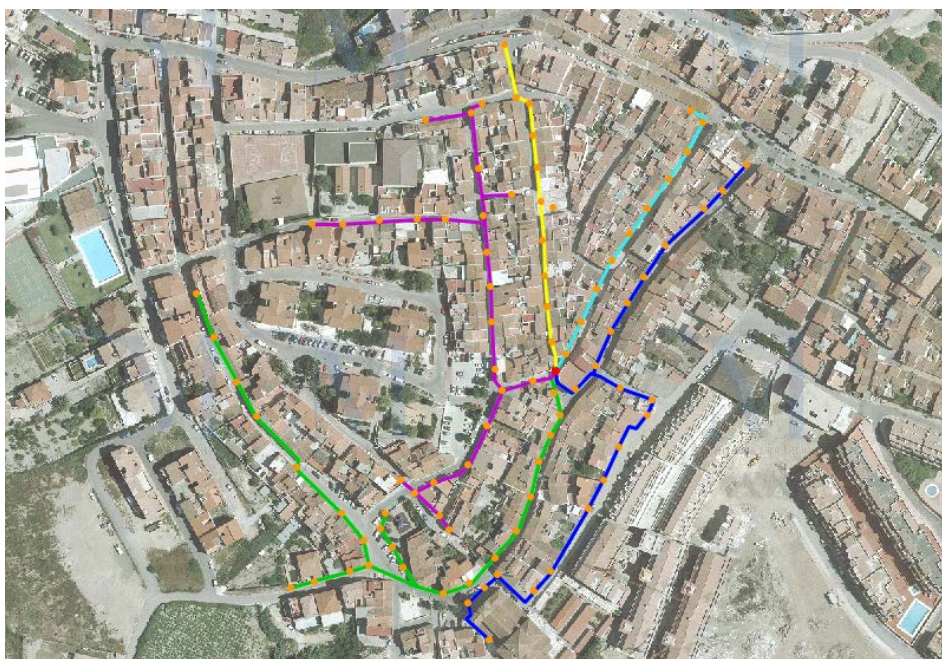


Ilustración 16: Distribución de luminarias y circuitos MA07.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en cinco circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 15. Potencia y longitud circuitos MA07.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA07	C/ Vela	MA07C01	1.881 W (11)	170
		MA07C02	1.710 W (10)	157
		MA07C03	4.104 W (24)	428
		MA07C04	3.591 W (21)	385
		MA07C05	4.104 W (24)	414

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA07C01 en color amarillo, el circuito MA07C02 en color azul cian, el circuito MA07C03 en color verde, el circuito MA07C04 en color azul marino, y el circuito MA07C05 en color morado. Los circuitos son de tipo mixtos, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano n° 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 17: Cuadro de mando y control MA07.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x50 A (PdC=6 kA), un Interruptor Diferencial de 4x63 A no rearmable que alimenta a cinco circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x40A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj analógico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 16. Distribución de cargas en fases en amperios MA07.

MA07	Fase R	Fase S	Fase T
	23,5 A	23,3 A	23,5 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El Interruptor Diferencial está puenteado.
- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo 6kA, que no garantiza la protección. Además los interruptores automáticos que no son de corte omnipolar, tienen el mismo poder de corte, no existiendo selectividad entre las mismas.

1.1.5.2.8 Suministro MA08 C/ Fuente de la Ocasión.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina empotrado en pared del edificio 1 del Residencial Paso de la Ocasión (círculo Rojo), que alimenta a 36 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas), y a 8 luminarias equipadas con lámparas de 100 W VSAP (puntos morados).



Ilustración 18: Distribución de luminarias y circuitos MA08.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 10 mm² de sección:

Tabla 17. Potencia y longitud circuitos MA08.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA08	C/ Fuente de la Ocasión	MA08C01	2.223 W (13)	268
		MA08C02	4.861 W (23+8)	536

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA08C01 en color amarillo y el circuito MA08C02 en color azul cian. Los circuitos son de tipo mixtos, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:

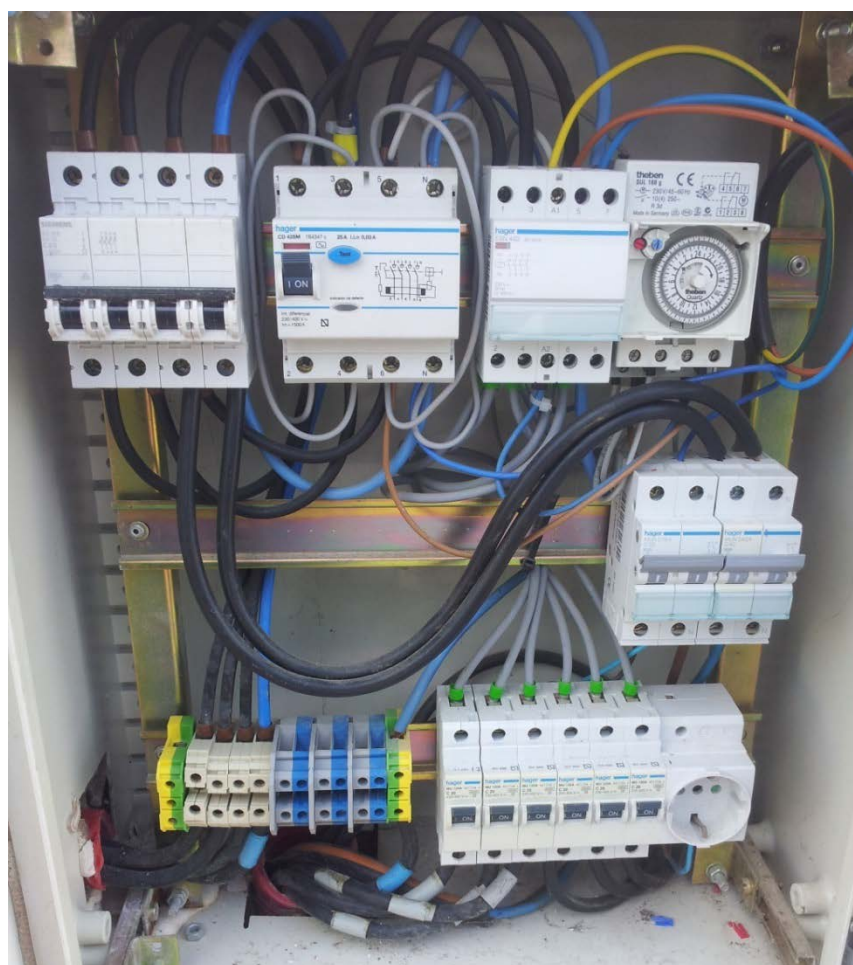


Ilustración 19: Cuadro de mando y control MA08.

Está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x40 A (PdC=6 kA), un Interruptor Diferencial de 4x25 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos con 3 interruptores magnetotérmicos 1x20A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj analógico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 18. Distribución de cargas en fases en amperios MA08.

MA08	Fase R	Fase S	Fase T
	14,3 A	4 A	11 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El Interruptor Diferencial está puenteado.
- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo 6kA, que no garantiza la protección. Además los interruptores automáticos que no son de corte omnipolar, tienen el mismo poder de corte, no existiendo selectividad entre las mismas.
- Las partes metálicas del cuadro, no están conectadas a toma de tierra, por inexistencia de la misma.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 35 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.9 Suministro MA09 Parque de la Orca.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina el interior de caseta destinada a almacén de los servicios de mantenimiento del parque (círculo Rojo), que alimenta a 25 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 20: Distribución de luminarias y circuitos MA09.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 4 metros de altura marca ATP. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación se divide en dos circuitos de 6 mm² de sección:

Tabla 19. Potencia y longitud circuitos MA09.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA09	Parque de la Orca	MA09C01	2.394 W (14)	212
		MA09C02	1.881 W (11)	211

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA09C01 en color amarillo y el circuito MA09C02 en color azul cian. Los circuitos son de instalación subterránea.

En el plano n° 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:

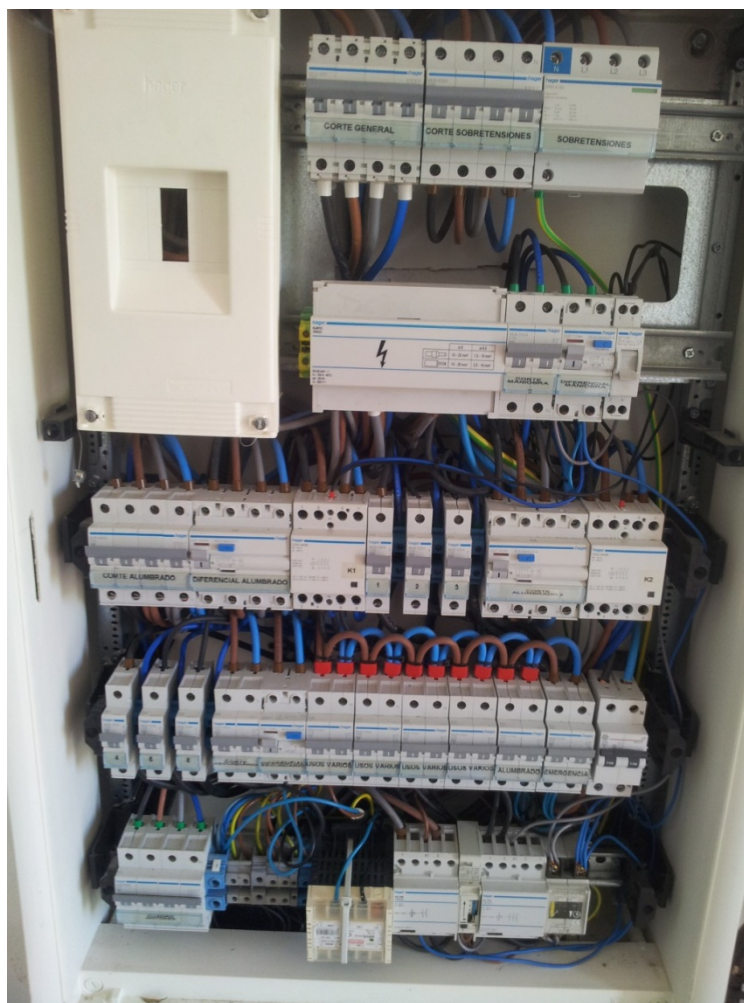


Ilustración 21: Cuadro de mando y control MA09.

El cuadro de mando protege los demás servicios del parque tales como alimentación de fuente y aseos. La instalación dedicada a alumbrado público está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x63 A (PdC=6 kA), un Interruptor Diferencial de 4x40 A no rearmable que alimenta a dos circuitos protegidos por interruptor automático tetrapolar 4x40A. Los circuitos son accionados mediante fotocélula.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 20. Distribución de cargas en fases en amperios MA09.

MA09	Fase R	Fase S	Fase T
	2,7 A	5 A	9,3 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- El interruptor de corte general, tiene un poder de corte frente a cortocircuitos muy bajo 6kA, que no garantiza la protección. Además los interruptores automáticos que no son de corte omnipolar, tienen el mismo poder de corte, no existiendo selectividad entre las mismas.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 39 % (se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.10 Suministro MA10 Plaza Martín Carpena.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina a la intemperie adosada a muro del Pabellón de Usos Múltiples de Manilva (círculo Rojo), que alimenta a 58 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas).



Ilustración 22: Distribución de luminarias y circuitos MA10.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 3'5 ó 4 metros de altura marca ATP o sobre brazo mural de 70 cm modelo BS-70. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación está formada por un circuito de 6 mm² de sección:

Tabla 21. Potencia y longitud circuitos MA10.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA10	Plaza Martín Carpena	MA02C01	9.918 W (58)	984

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA02C01 en color amarillo. El circuito es de tipo mixto, intercambiando tramos en instalación subterránea y aérea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 23: Cuadro de mando y control MA10.

Este cuadro de mando alimenta también a otros servicios del Pabellón, por lo que las protecciones que se dedican al alumbrado público Están formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x40 A (PdC=10 kA), un Interruptor Diferencial de 4x25 A no rearmable y un interruptores magnetotérmicos 4x25A independientes que sólo actúan sobre las fases. Los circuitos son accionados mediante reloj astronómico.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 22. Distribución de cargas en fases en amperios MA10.

MA10	Fase R	Fase S	Fase T
	23 A	16 A	15 A

Se observan las siguientes deficiencias graves:

- Las partes metálicas del cuadro no están conectadas a tierra por la no existencia de la misma.
- Desequilibrios de cargas en fases de hasta un 15 %(se considera aceptable diferencias de 0,75 A equivalente a una lámpara de 150 VSAP más equipos).

1.1.5.2.11 Suministro MA11 Plaza Pozo del Rey.

El centro de mando y control está ubicado en hornacina en el interior de hueco de escalera situada en la plaza (círculo Rojo), que alimenta a 10 luminarias equipadas con lámparas de 150 W VSAP (puntos naranjas)y 2 luminarias equipadas con lámparas de 100 W VSAP (puntos morados).



Ilustración 24: Distribución de luminarias y circuitos MA11.

Todas las luminarias son del modelo SIGLO de la marca ATP ILUMINACIÓN con reflector de lamas CLASE II, instaladas sobre columnas de 4 metros de altura marca ATP. Las características de los mismos se relacionan en el apartado 1.7 de la presente memoria.

La instalación está formada por un circuito de 6 mm² de sección:

Tabla 23. Potencia y longitud circuitos MA11.

Cuadro de Mando	Ubicación	Circuitos	Potencia Inst. (Nº Luminarias)	Longitud (m)
MA11	Plaza Pozo del Rey	MA02C01	1.942 W (10+2)	184

En la imagen anterior, se puede observar el circuito MA11C01 en color amarillo. El circuito está ejecutado en instalación subterránea.

En el plano nº 002, pueden observarse, los recorridos de este suministro.

El cuadro de mando y protección de este suministro, es el que se muestra en la siguiente fotografía:



Ilustración 25: Cuadro de mando y control MA11.

Este cuadro también está destinado a otros usos, por lo que sólo se va a describir las protecciones destinadas a alumbrado público, que está formado básicamente por Interruptor General Automático (IGA) de 4x50 A (PdC=10 kA), un Interruptor Diferencial de 4x25 A rearmable e interruptor automático 4x16A. El circuito es accionado por fotocélula.

Realizada medición en el Interruptor general con amperímetro digital, obtenemos la siguiente distribución de cargas:

Tabla 24. Distribución de cargas en fases en amperios MA11.

MA11	Fase R	Fase S	Fase T
	3,2 A	2,7 A	2,7 A

No se observan deficiencias

1.1.6 Instalación proyectada.

Consideraciones previas de cálculo lumínico.

Para una correcta reforma de la instalación de alumbrado público, se ha realizado estudio exhaustivo de todos los parámetros que caracterizan los viales a iluminar, tales como:

- Tipo de disposición de los puntos de luz.
- Nivel de iluminación (iluminancia) deseado en función de la categoría del vial considerado, o bien de las exigencias que se deriven del uso concreto de la zona (tráfico alto-medio-bajo, paseo peatonal, etc.).
- Índice de deslumbramiento o luminancia admitida.
- Uniformidad media (iluminancia mínima/iluminancia media).
- Tipo de calzada y factor de reflexión.
- Factor de mantenimiento de la instalación, que tiene en cuenta el natural envejecimiento de la lámpara, y la depreciación por suciedad y otros (habitualmente $f = 80\%$).
- Condiciones geométricas: ancho de calzadas, aceras y paseos; ubicación e implantación de los puntos de luz (unilateral, pareado, tresbolillo, etc.), interdistancia y altura efectiva de la luminaria.
- Condiciones de funcionamiento: adecuación del consumo total y horario de funcionamiento según uso (zona industrial, urbana, residencial estival, etc.).

Todos estos parámetros y demás consideraciones recogidas en el *REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07*, se detallan en el anexo 1 de cálculos luminotécnicos de este proyecto.

Consideraciones previas de cálculo eléctrico.

Una vez realizada la redistribución de los puntos de luz se ha rediseñado la instalación eléctrica y recalculado todos los conductores y protecciones de las nuevas líneas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se tienen en cuenta aumentos de la potencia mínima aparente por corrientes armónicas de arranque ni desequilibrio en las fases, ya que las lámparas led no son de descarga (ITC-BT-09).
- La potencia de los módulos LED's es de 51 W, pero considerando el consumo de los drivers y demás equipos, asciende a 54 w, la cual se ha tomado para el cálculo.
- Se adopta un factor de potencia de cada punto de luz, para un valor de $\cos \varphi = 0,90$.

- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3% para los circuitos de alumbrado, menor o igual al 1,5% para la derivación individual y menor o igual al 0,5 % para acometida.
- En las líneas de alumbrado, se ha realizado el cálculo de la caída de tensión como sistema monofásico sobre la fase más desfavorable teniendo en cuenta el neutro, al existir desequilibrios entre la distribución de las cargas entre las fases y ser estas alimentadas monofásicamente.

Todos estos parámetros y demás exigencias recogidas en el *REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión*, se detallan en el anexo 2 de cálculos eléctricos de este proyecto.

Consideraciones previas sobre los elementos de la instalación.

Examinada la instalación actual, y una vez definida la instalación reformada por los cálculos y estudios adjuntos en los anexos a este proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las luminarias, columnas y brazos murales instalados actualmente, se encuentran en buen estado de conservación (mitad de su vida útil), y serán reutilizados en la nueva instalación, los cuales se reubicarán según los planos de distribución adjuntos al presente proyecto. Como el número de luminarias del alumbrado reformado es menor al actual en 139 luminarias, se instalarán los elementos que estén en mejor estado de conservación para llevar a cabo este proyecto.
- Las canalizaciones y arquetas que forman las redes subterráneas de la instalación actual, cumplen todos los requisitos exigidos en la normativa en vigor y se encuentran en buen estado de conservación y limpieza, por lo que se utilizarán todo lo posible en la nueva instalación.

1.1.6.1 Descripción de la instalación reformada. Solución adoptada.

Una vez realizado todos los cálculos lumínicos necesarios (Anexo 1), y realizada nueva distribución de los puntos de luz, se obtiene que la nueva instalación estará formada por 387 luminarias en lugar de las 526 instaladas (139 menos), lo que se traduce en una disminución de potencia instalada de 68,4 kW.

Debido a la gran reducción en potencia instalada, la instalación reformada, estará compuesta por 4 instalaciones independientes, en lugar de las 11 que existen actualmente, las cuales se van a describir en los siguientes apartados

1.1.6.1.1 Acometidas

La instalación CM01 NORTE se conecta en CGP situada en Calle Pósito, la cual daba suministro a la anterior MA01 C/ MAR con potencia mayor a la resultante. Por lo que no será necesaria reformas en la acometida. La acometida existente está formada por cable RZ 0,6/1 kV 4x25 mm² Al en montaje aéreo posado sobre fachada que admite una intensidad de 90 A.

La instalación CM02 SUR, por indicaciones de la compañía distribuidora, parte desde la arqueta A1 situada en la esquina entre Plz. Romance de la Luna y Calle Cuartel, por el que discurre un circuito de la red de distribución formado por conductores RV 0,6/1 kV 3x(1x150 mm²) + (1x95 mm²) Al. La acometida hasta la CGP ubicada en el armario

general de mando a 12 metros del punto de conexión se realizará mediante conductores con la designación **RV 0,6/1kV 4x(1x50 mm²) Al** en instalación subterránea bajo tubo de 160 mm que admite una intensidad de 144 A (según tabla 4 de la ITC-BT-07).

La instalación CM03 se conecta en CGP situada en la Calle Utopía a espalda del transformador n° 6485 denominado “Manilva 2” que la alimenta, y donde estaba conectado el Centro de Mando MA-04 “NUEVA MANILVA” estando formada la acometida actual por **RV 0,6/1 kV 4x(1x50) Al mm²** de 5 metros de longitud en instalación subterránea bajo tubo de 160 mm que admite una intensidad de 144 A (según tabla 4 de la ITC-BT-07).

La instalación CM04 OESTE, por indicaciones de la compañía distribuidora, parte desde la arqueta A1 situada en la esquina entre Plz. Martín Carpena, junto a la entrada del campo de fútbol municipal “Las Viñas”, por el que discurre un circuito de la red de distribución subterránea formado por conductores RV 0,6/1 kV 3x(1x150 mm²) + (1x95 mm²) Al. La acometida hasta la CGP ubicada en el armario general de mando a 12 metros del punto de conexión se realizará mediante conductores con la designación **RV 0,6/1kV 4x(1x50 mm²) Al** en instalación subterránea bajo tubo de 160 mm que admite una intensidad de 144 A (según tabla 4 de la ITC-BT-07).

1.1.6.1.2 *Derivaciones individuales*

Al ser los suministros para un consumidor único, no existirá línea general de alimentación. La Derivación Individual se realizará con conductores unipolares con aislamiento y designación **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 4x16 mm²** según las exigencias de las Normas particulares de la compañía suministradora.

1.1.6.1.3 *Armarios Generales*

Ubicados según planos, cada instalación de alumbrado público reformado tendrá sus elementos contenidos en un armario de chapa de acero galvanizado y pintado de 3 mm de espesor reforzado con pletinas metálicas, con tres puertas con apertura a 180° y cierre triple acción para tres módulos: un módulo para la compañía distribuidora con llave independiente y dos módulos para el abonado. (Ver plano de detalles adjunto).

Llevará ventilación por convección superior e inferior y anclajes al hormigón de cimentación, así como zócalo inferior de revestimiento de fábrica de ladrillo.

La envolvente de los módulos interiores proporcionará un grado de protección mínima **IP55** según **UNE 20.324** e **IK10** según **UNE-EN 50.102**.

El módulo para la compañía distribuidora, estará compuesta por:

- **Caja general de protección (CGP)**

Se ajustará a la recomendación UNESA 1403C y norma UNE21095.

La envolvente será precintable y de material aislante y autoextinguible (mínimo Clase A según UNE 21305). Su grado de protección estará de acuerdo con la norma UNE 20324.

Será tipo Esquema 9 250/400A y contendrá los bornes de conexión y bases portafusibles para cortacircuitos NH1.

- **Módulo para medida**

De iguales características al módulo anterior, en este caso con ventanillas para lectura, contendrá las bases para fusibles tipo gl de protección del equipo de medida, y el cableado, bornas y espacio necesario para el mismo, previsto inicialmente para contadores trifásicos de energía activa, energía reactiva y reloj.

La CGP y el módulo de medida podrán ser armario único del tipo normalizado "módulo para medida directa, con caja general de protección".

Los dos módulos para el abonado estarán compuestos por:

- **Equipo Estabilizador-reductor de flujo luminoso**

Deberá tener una capacidad de reducir el flujo para una potencia aparente de 15 kVA, en previsión de futuras ampliaciones, y contar con las siguientes prestaciones:

- Regulación electrónica del flujo luminoso mediante elementos estáticos y control a microprocesador de última generación.
- Regulación totalmente independiente por fase.
- Bypass automático por fase con funcionamiento independiente, accionable manualmente y activo por defecto.
- Protección con rearme automático programable por sobrecarga y sobretemperatura.
- Display LCD con reloj astronómico, programador horario y relé para el control del contactor de cabecera, de serie.
- Rendimiento superior al 97%.
- No introduce armónicos ni altera el factor de potencia de la instalación.
- Estabilización instantánea en todos los estados de funcionamiento ($t < 20\text{ms}$).
- Ciclo de trabajo adaptado a la fase inicial de calentamiento de las lámparas.
- Apto para cualquier tipo de lámpara de descarga (incluidos los halogenuros metálicos).
- Transiciones suaves entre los estados de flujo nominal y reducido.
- Ajustes finos de todos los niveles de tensión y precisión de salida mejor del $\pm 2\%$.
- Tensión de arranque seleccionable.
- Dos niveles de ahorros ajustables vía display LCD.
- Ahorro energético adicional por la total eliminación de las sobretensiones nocturnas.
- Importante aumento de la vida de las lámparas.
- Ahorros superiores al 40%.
- Facilidad de instalación junto al centro de mando o en su interior.
- Mantenimiento optimizado del equipo.

- **Cuadro de protección y mando**

Los Cuadros de Mando estarán compuestos por los elementos de gobierno y protección que figuran en los esquemas unifilares representados en los planos, de acuerdo con los cálculos eléctricos desarrollados en el anexo 2 a esta memoria.

Atendiendo a lo dispuesto en el apto.4 de la instrucción ITC-BT-009, las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones, con el correspondiente limitador de sobre tensión.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA. y la resistencia de puesta a tierra será como máximo de 30 Ω .

Al tener un sistema de accionamiento por sistema de telegestión, deberán disponerse además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de otros dispositivos.

Cada Cuadro de Mando contendrá los dispositivos generales e individuales de mando y protección:

- Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según Art. 16.3 del REBT y Normas de Endesa.
- Interruptores magnetotérmicos omnipolares en cada circuito de salida.
- Interruptores diferenciales de sensibilidad 300 mA rearmables en cada circuito de salida.
- Contactores.
- Conexión con conductor de cobre tipo H07Z-R de secciones y colores normalizados.
- Interruptor manual que permita el accionamiento del sistema con independencia de los dispositivos anteriores.
- Toma de corriente monofásica e iluminación interior protegidas con magnetotérmico y diferencial de 30 mA.
- Programador para telegestión TELEASTRO de AFEISA, con regletero de conexión, módem, relés, transformadores y accesorios necesarios.

1.1.6.1.4 Puesta a Tierra

Todas las columnas, luminarias y brazos murales, son de Clase II, por lo que sólo sería necesario instalación de red de puesta a tierra para las partes metálicas del cuadro y sus protecciones. Sin embargo, para no limitar la instalación en futuras reparaciones o sustituciones a elementos de Clase II, se decide proyectar red de puesta a tierra a lo largo de todos los soportes de luminarias.

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red horizontal, formada por cable de cobre H07V-K 450/750 V 1x16 mm² de color verde amarillo, según indica la ITC-BT-09, que discurre por el interior de la canalización.

En la red de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra de 2 m de longitud y 14mm de diámetro cada 5 soportes de luminarias, siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

En el Cuadro de Mando se instalarán dos puestas a tierras independientes de las mismas características, siendo una de ellas para el dispositivo sobretensión y la otra para el propio cuadro.

La puesta a tierra de las masas será por intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm.

Se deben efectuar las mediciones necesarias para comprobar que no se supera el valor máximo de la resistencia a tierra, en caso de que se sobrepasen, se instalarían los electrodos adicionales.

En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

1.1.6.1.5 *Obra Civil*

Los trabajos de obra civil contenidas en este proyecto se basan en los siguientes trabajos:

- **Construcción de Arquetas.**

Se construirá una arqueta por cada punto de luz de nueva ubicación y en los cambios de dirección de las ampliaciones de líneas subterráneas, que podrán observarse en los planos.

Todas las arquetas de nueva creación se realizarán con fábrica de ladrillo macizo de ½ pie con fondo formado por el propio terreno y lecho de grava gruesa de 0,15 m para evacuación de posible entrada de aguas pluviales. Las dimensiones interiores serán de 0,40 x 0,40 m y una profundidad mínima de 0,40 m y de 0,60 m en cruces de calzada.

Las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil de 40 x 40 cm.

A la profundidad aproximada de 0,20 m de la parte superior de la arqueta, en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, se situarán dos perfiles de material plástico resistente, sobre los que se instalarán las cajas estancas de conexión.

- **Construcción de Canalizaciones.**

Las zanjas bajo acerado tendrán una profundidad de 60 cm del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm. Las zanjas bajo calzadas tendrán una profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm.

El fondo de la zanja estará limpio de piedras y cascotes.

En la canalización, el tubo de 90 mm de diámetro, irá apoyado sobre el lecho de arena “lavada de río” de 10 cm. de espesor, rellenándose la zanja con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm.

Los tubos entre arquetas consecutivas discurrirán sin ningún tipo de empalme.

En los cruces con calzadas, la canalización, irá en macizo de hormigón de 150kg/cm² de resistencia característica y hasta 30 cm por encima de su generatriz superior y se instalará como mínimo con un tubo de reserva.

- **Cimentaciones.**

Las bases de cimentación serán de hormigón de 200 kg/cm², de dimensiones 50x50x90cms, empleándose para un correcto replanteo de los pernos de anclaje que serán dependiendo de la altura de la columna:

- Tipo M14x300mm con grapas tipo AG (150x150mm) suministrada por el fabricante para columnas de altura menor o igual a 4 metros.
- Tipo M18x500mm, con grapas tipo AGM (215x215) suministrada por el fabricante para columnas de altura superior a 4 metros.

En las cimentaciones se dispondrá de un tubo corrugado desde la arqueta a la columna, de 63 mm de diámetro.

- **Reposición de Acerados**

La reposición de los acerados afectados, se ejecutará con la colocación de una solera de hormigón en masa, sobre la que se ubicará la solería de terrazo fabricado con arena de cuarzo, en color gris y rojo, en dimensiones de 40 x 40 con espesor toda ella de 3 cm, terminación superficial en textura colocada según dibujo en combinación con piezas del

mismo material acorde a lo realizado por el Excmo. Ayuntamiento de Manilva y recibida con mortero de cemento sin retardante de fraguado, sobre solera de hormigón en masa H150B25 de 12 cm de espesor. En la formación de rampas se empleará solería hidráulica de botones 40x40 color rojo.

- **Reposición de Encintados de bordillos**

Cuando con motivo de la disposición de nuevas canalización se vean afectados los encintados de bordillos, éstos se repondrán mediante piezas prefabricadas de piedra natural y su colocación se realizará sobre cama de hormigón en masa, rellenándose las juntas a hueso con mortero de cemento.

- **Reposición de Calzadas**

Los pavimentos de calzadas para reposición de canalizaciones practicadas en los viales estarán compuestos por un firme de base de zahorra natural y sub-base de zahorra artificial, extendidas y compactadas en tongadas de 25cm. de espesor, sobre el que se colocará la capa de acabado de aglomerado asfáltico en caliente S-12.

1.1.6.1.6 Trazado y características de las líneas de distribución

De los cuadros generales de protección y maniobra partirán las líneas que alimentarán a la instalación de alumbrado.

Todas las líneas de los alumbrados públicos resultantes de la reforma y mejora de la eficiencia energética del casco urbano de Manilva, se han proyectado con redes mixtas, intercambiando tramos en tipo subterránea y aérea, adaptándose lo máximo posible a las infraestructuras existentes para minimizar gastos.

La tensión nominal será 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, conectándose las lámparas a esta última tensión alternando las fases para un correcto equilibrio de cargas.

- **Redes subterráneas.**

En los tramos de red subterránea los conductores serán de unipolares de cobre de aislamiento nominal y designación RV-K 0,6/1 kV que discurrirán bajo tubo aislante de doble pared Ø90, grado de protección 9, alojados –según ITC-BT-09 – en zanja a profundidad mínima 0,4 m y con sección idéntica para fases y neutro, en ningún caso inferior a 6 mm².

Los empalmes de los cables se harán, en una caja aislante dispuesta en el registro inferior de cada apoyo, efectuando las conexiones de forma que no ejerzan esfuerzos de tracción sobre los conductores.

La alimentación final de cada lámpara discurrirá por el interior del apoyo, desde dicha caja de empalme mediante línea RV-K 0,6/1 kV 2 x 2,5 mm² protegida por fusibles tipo gl/gG de 6 A instalados en las correspondientes bases de la caja.

No existirán empalmes en el interior de los apoyos, excepto en el mencionado registro.

En caso de que fuera ineludible la conexión eléctrica en un punto de la red ajeno a la citada caja de empalme en el registro de columna, se realizará en una de las arquetas, en el interior de una caja aislante, mediante regletas de conexión reglamentarias, y cubriendo el conjunto con silicona de forma que se garantice el aislamiento de la conexión y se impida la formación de posibles corrosiones y/o derivaciones eléctricas.

- Redes aéreas

En los tramos de red aérea los conductores serán trenzados de cobre de aislamiento nominal y designación RZ 0,6/1kV que irán posados sobre fachadas y muros mediante abrazaderas fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de la intemperie.

En los espacios vacíos y cruce de calles, los conductores irán tensados con cables fiadores de acero galvanizado a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados. (Véase detalle constructivo en planos).

La alimentación a los brazos murales se realizará por medio de cajas de derivación y conexión atornilladas a pared junto a brazo.

La alimentación final de cada luminaria discurrirá por el interior del brazo mural, desde dicha caja de empalme mediante línea RV-K 0,6/1 kV 2 x 2,5 mm² protegida por fusibles tipo gl/gG de 6 A instalados en las cajas.

1.1.6.1.6.1 Alumbrado Público CM01 “NORTE”

La distribución de los puntos de luz del alumbrado público CM01 “NORTE”, así como los circuitos que la componen, pueden observarse en la siguiente ilustración:

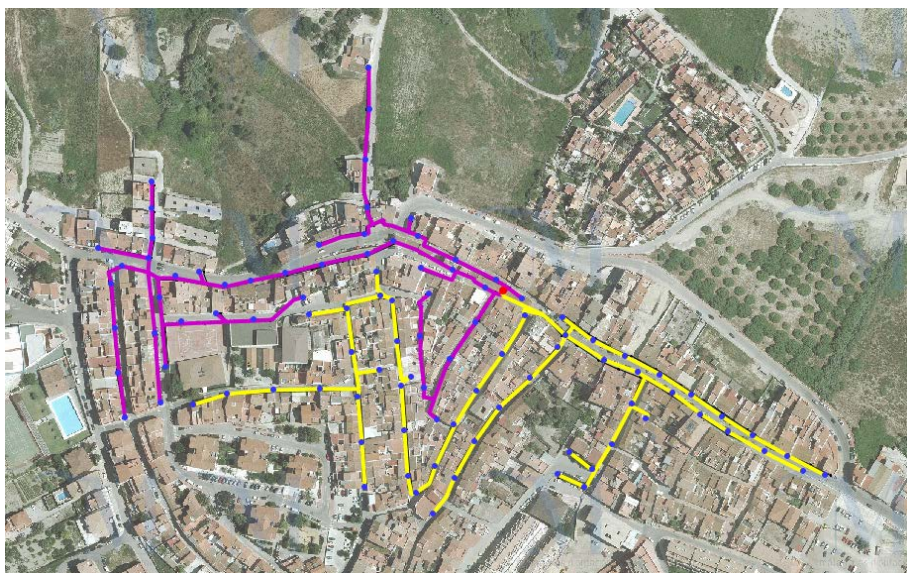


Ilustración 26: Distribución de luminarias y circuitos CM01 NORTE.

El cuadro de mando (punto rojo) está situado en el interior del mercado de abastos, que alimenta a dos circuitos. El circuito CM01.1 (línea amarilla) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 55 luminarias LED (puntos azules sobre línea amarilla), y el circuito CM01.2 (línea morada) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 46 luminarias LED (puntos azules sobre línea morada).

Las características constructivas de cada tramo pueden consultarse en los planos 004A y 004B.

Tiene una potencia instalada de 5.454 W distribuida según la siguiente tabla.

Tabla 25. Potencia instalada CM01 NORTE.

	Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM01 “NORTE”	CM01.1	55	2.970 W
	CM01.2	46	2.484 W

La potencia máxima admisible será la que permita el dispositivo de corte y protección general, instalado en el cuadro de distribución, que en este caso se trata de un interruptor automático tetrapolar de 16 A.

$$P_{max,adm} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16 \cdot 0,9 = 9.976 \text{ W}$$

La potencia de contratación será la inmediatamente superior a la instalada, sin sobrepasar la máxima admisible de la instalación, según la *RESOLUCIÓN de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.*

1.1.6.1.6.2 Alumbrado Público CM02 “SUR”

La distribución de los puntos de luz del alumbrado público CM02 “SUR”, así como los circuitos que la componen, pueden observarse en la siguiente ilustración:

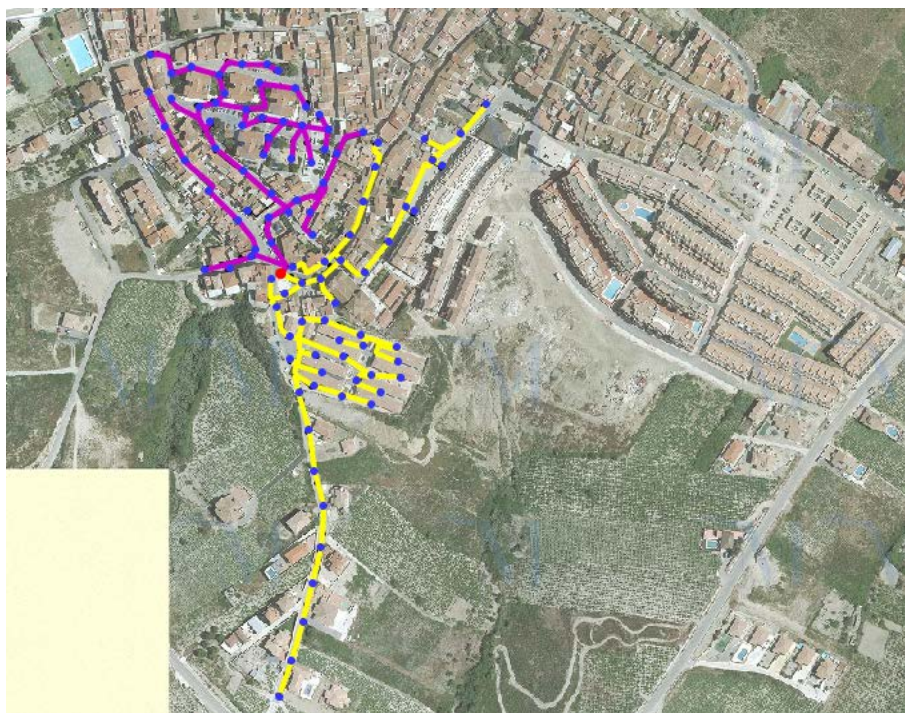


Ilustración 27: Distribución de luminarias y circuitos CM02 SUR.

El cuadro de mando (punto rojo) está situado en la Plaza Romance de la Luna, que alimenta a dos circuitos. El circuito CM02.1 (línea amarilla) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 50 luminarias LED (puntos azules sobre línea amarilla), y el circuito CM02.2 (línea morada) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 49 luminarias LED (puntos azules sobre línea morada).

Las características constructivas de cada tramo pueden consultarse en los planos 007A y 007B.

Tiene una potencia instalada de 5.346 W distribuida según la siguiente tabla.

Tabla 26. Potencia instalada CM02 SUR.

	Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM02 “SUR”	CM02.1	50	2.700 W
	CM02.2	49	2.646 W

La potencia máxima admisible será la que permita el dispositivo de corte y protección general, instalado en el cuadro de distribución, que en este caso se trata de un interruptor automático tetrapolar de 16 A.

$$P_{max,adm} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16 \cdot 0,9 = 9.976 \text{ W}$$

La potencia de contratación será la inmediatamente superior a la instalada, sin sobrepasar la máxima admisible de la instalación, según la *RESOLUCIÓN de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.*

1.1.6.1.6.3 Alumbrado Público CM03 “ESTE”

La distribución de los puntos de luz del alumbrado público CM03 “ESTE”, así como los circuitos que la componen, pueden observarse en la siguiente ilustración:

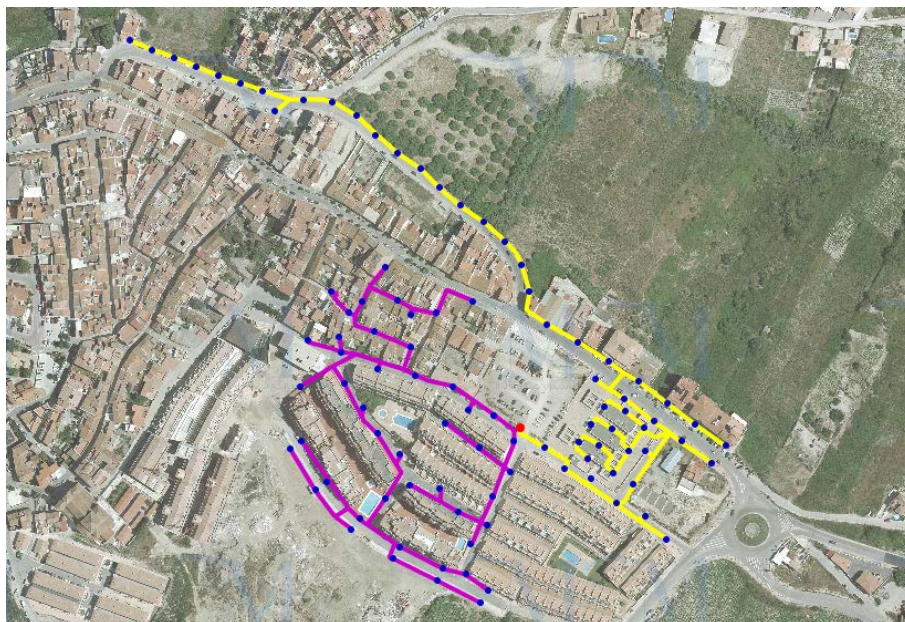


Ilustración 28: Distribución de luminarias y circuitos CM03 ESTE.

El cuadro de mando (punto rojo) está situado en Calle Utopía que alimenta a dos circuitos. El circuito CM03.1 (línea amarilla) tiene una sección de 10 mm² y alimenta a 50 luminarias

LED (puntos azules sobre línea amarilla), y el circuito CM03.2 (línea morada) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 47 luminarias LED (puntos azules sobre línea morada).

Las características constructivas de cada tramo pueden consultarse en los planos 010A y 010B.

Tiene una potencia instalada de 5.238 W distribuida según la siguiente tabla.

Tabla 27. Potencia instalada CM03 ESTE.

	Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM03 “ESTE”	CM03.1	50	2.700 W
	CM03.2	47	2.538 W

La potencia máxima admisible será la que permita el dispositivo de corte y protección general, instalado en el cuadro de distribución, que en este caso se trata de un interruptor automático tetrapolar de 16 A.

$$P_{max,adm} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16 \cdot 0,9 = 9.976 \text{ W}$$

La potencia de contratación será la inmediatamente superior a la instalada, sin sobrepasar la máxima admisible de la instalación, según la *RESOLUCIÓN de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.*

1.1.6.1.6.4 Alumbrado Público CM04 “OESTE”

La distribución de los puntos de luz del alumbrado público CM04 “OESTE”, así como los circuitos que la componen, pueden observarse en la siguiente ilustración:

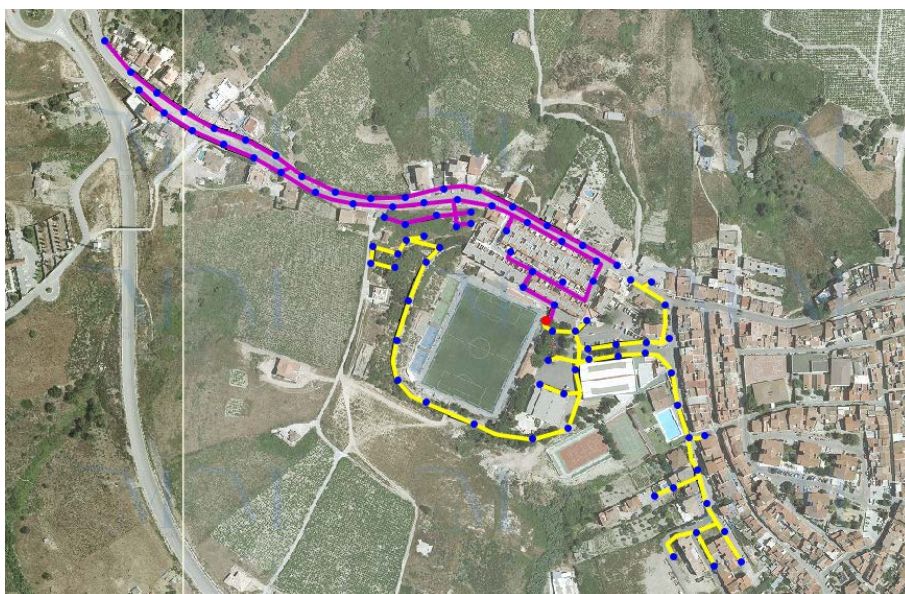


Ilustración 29: Distribución de luminarias y circuitos CM04 OESTE.

El cuadro de mando (punto rojo) está situado en la Plaza Romance de la Luna, que alimenta a dos circuitos. El circuito CM04.1 (línea amarilla) tiene una sección de 6 mm² y alimenta a 45 luminarias LED (puntos azules sobre línea amarilla), y el circuito CM04.2 (línea morada) tiene una sección de 10 mm² y alimenta a 45 luminarias LED (puntos azules sobre línea morada).

Las características constructivas de cada tramo pueden consultarse en los planos 013A, 013B y 013C.

Tiene una potencia instalada de 4.860 W distribuida según la siguiente tabla.

Tabla 28. Potencia instalada CM04 OESTE.

	Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM04 “OESTE”	CM04.1	45	2.430 W
	CM04.2	45	2.430 W

La potencia máxima admisible será la que permita el dispositivo de corte y protección general, instalado en el cuadro de distribución, que en este caso se trata de un interruptor automático tetrapolar de 16 A.

$$P_{max,adm} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16 \cdot 0,9 = 9.976 \text{ W}$$

La potencia de contratación será la inmediatamente superior a la instalada, sin sobrepasar la máxima admisible de la instalación, según la *RESOLUCIÓN de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.*

1.1.7 Materias, equipos, instalaciones, etc.

Los principales componentes de nuestra instalación son:

- Módulo LED de 54 W

Módulo de 24 LED Cree de alta potencia, de 4.000K montados sobre circuito de aluminio, con disipador térmico, lentes y distribución óptica asimétrica estrecha con grado de protección de las luminarias herméticas IP 66, antivandálicos IK-10 y con aislamiento eléctrico de Clase II. Vendrá acompañado de driver regulable de tensión de entrada 110- 240 V 50-60 Hz y consumo total del conjunto 54-30 W según la regulación de tensión. La tensión de salida de seguridad será menor a 50 V suministrando 600-340 mA de corriente al módulo LED.



- Columnas ATP AVENIDA.

Columna fabricada en acero galvanizado de 4 mm de espesor de pared recubierto exteriormente de polímeros técnicos reforzados sometidos a 3.000 horas en cámara de rayos UV (S/NE 53104/86) sin presentar alteración del color. Los zócalos y remates serán fabricados con polímeros técnicos reforzados y pigmentados en masa. El recubrimiento será antiadherente, impidiendo la adherencia de polvo, etiquetas adhesivas o similares, y permitirá la fácil limpieza de grafitis y marcadores indelebiles, utilizando acetona, sin alterar ninguna de sus propiedades. Dispondrá de un registro IP 44 con alojamiento para conexiones y fusibles, accesible mediante puerta. Vendrá equipada con portafusibles. Tendrá un aislamiento eléctrico clase II con rigidez dieléctrica superior a los 40.000 V.

Su altura oscilará entre 3,5 y 6 metros siguiendo las indicaciones del proyecto.



- Brazo mural ATP BS-70.

Brazo mural de tipo ornamental de acero galvanizado de 1,5 mm de pared y Ø 60 mm recubierto exteriormente con polímeros técnicos reforzados de hasta 90 cm de longitud. Tiene un aislamiento eléctrico clase II con rigidez dieléctrica superior a los 40.000 V.



- Estabilizador-Reductor de Flujo Luminoso SALICRU ILUEST NAT+15-4

POTENCIA	FORMATO	TENSIÓN ENTRADA	TENSIÓN SALIDA	FRECUENCIA
15 KVA	Trascuadro	3x400+N	3x400+N	50 Hz

<p>Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, con regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Bypass manual: Opción no incluida. Descargador de gas: No incluido Bypass automático a contactores: Opción no incluida. Regulación electrónica del flujo luminoso mediante elementos estáticos. Estabilización instantánea (<100 ms) en todos los estado de funcionamiento. Ajustes finos de todos los niveles de tensión y precisión de salida mejor del $\pm 2\%$. Rendimiento superior al 97%. Protecciones con rearme automático programable por sobrecarga, sobretemperatura y avería. Protección magnetotérmica y contra descargas atmosféricas integradas por fase. Display LCD que permite el ajuste y selección de todos los parámetros del equipo. Rampas programables de 1V/min hasta 6V/min. entre los estados de flujo nominal y reducido. Apto para cualquier tipo de lámpara de descarga (incluido halogenuros metálicos). Ciclo de trabajo adaptado a la fase inicial de calentamiento de las lámparas. Amortización media de la inversión entre 6 y 24 meses. Seguridad: EN 60950-1. Compatibilidad electromagnética (CEM): EN 61000-6-2; EN 61000-6-3.</p>			
DIMENSIONES (F x AN x AL)	245 x 350 x 800 mm	PESO	81 Kg

- **Sistema de Telegestión Teleastro de AFEISA.** (se amplía información en el apartado 1.1.7.1.)

Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de:



200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoreseable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Así como servidor Web Teleastro.net.

- **Cable RV 0,6/1kV AI**

Cable con tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V) UNE 21123. Se utilizará en la acometida subterránea.



- **Cable RV-K 0,6/1kV**

Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V) UNE 21123-2. Se utilizará en líneas de alumbrado subterráneo bajo tubo.



- **Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV**

Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4. Se utilizará en las derivaciones individuales.



- **Cable RZ 0,6/1kV**

Cable de tensión asignada 0,6/1kV, con cubierta aislante de polietileno reticulado (R) y conductores de cobre cableados a derechas (Z) UNE 21030-2. Se utilizará en líneas de alumbrado aéreas.



- **Cable H07V-K 450/750V**

Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V). UNE 21031-3. Se utilizará para la red de tierra.



- **Cable H07Z-R 450/750V**

Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (-R), aislamiento de compuesto termoestable (Z). UNE 21 027-9. Se utilizará en conexionado de los cuadros de mando.



1.1.7.1 Sistema de Telegestión y Telemando TELEASTRO

El sistema de telegestión que se ha escogido es el TELEASTRO de la marca AFEISA, más concretamente el modelo TELEASTRO RMA que posee la capacidad de medición de aislamiento.

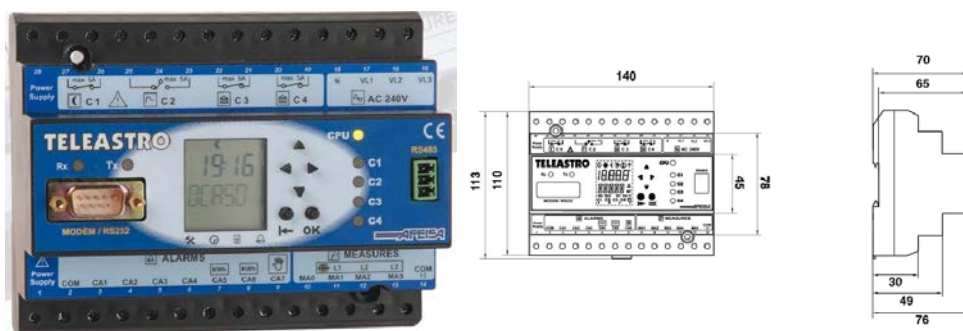
El TELEASTRO es un sistema de control y mando del alumbrado exterior que utiliza las últimas tecnologías, como Internet, la comunicación GPRS, Ethernet, Wifi y la mensajería SMS, para aportar una solución de fácil implementación y sobre todo con una explotación ágil y eficaz.

Destaca sobre otros sistemas de telegestión, de que no es necesaria la instalación de ningún elemento en las luminarias, es decir, todos los elementos se instalan en el cuadro de mando. Otra característica de gran importancia es que no necesita la creación de un centro de control, ya que los datos son volcados automáticamente a un servidor (TELEASTRO.NET) y se puede consultar las alarmas, estadísticas, realizar una telemedida de parámetros eléctricos o telemendar las protecciones o el regulador de flujo SALICRU ILUEST.

1.1.7.1.1 Componentes

En cada uno de los cuadros de mando se instalará un sistema de telegestión que estará compuesto por:

- 1 Unidad de control TELEASTRO.



Se instala fácilmente en el interior del cuadro de mando en carril DIN y de reducidas dimensiones.

Entre sus características funcionales destacan:

- Cálculo astronómico mediante algoritmo de alta precisión.
- Cuatro circuitos de salida con programación astronómica y/o horaria.
- Programación del calendario de maniobras con múltiples opciones.
- Puesta en hora automática a través de Internet y reloj atómico.
- Cálculo automático de la Semana Santa y los festivos relacionados a la misma.
- Control y mando de las maniobras, independientemente a cualquier problema de comunicación con el servidor.
- Configuración básica a través del teclado y avanzada desde Internet.
- Telemando y teleprogramación de las maniobras mediante SMS o GPRS.
- Envío de alarmas y consulta del estado del cuadro por mensajería SMS.
- Mando y supervisión del funcionamiento de cualquier regulador de flujo del mercado o sistema de ahorro de energía.
- Control de las protecciones y de las alarmas del cuadro de alumbrado.
- Gestión de los diferenciales rearmables y telereset de los mismos.
- Supervisión del aislamiento de la instalación.
- Alarmas y medidas de tensión, corriente y potencia.
- Auditorías energéticas permanentes y supervisión de los contadores de energía.
- Display y teclado para verificar la instalación localmente.
- Supervisión del estado de toda la instalación mediante acceso a Internet.
- Múltiples usuarios del sistema sin necesidad de crear redes internas.
- Protección y confidencialidad de los datos garantizada.

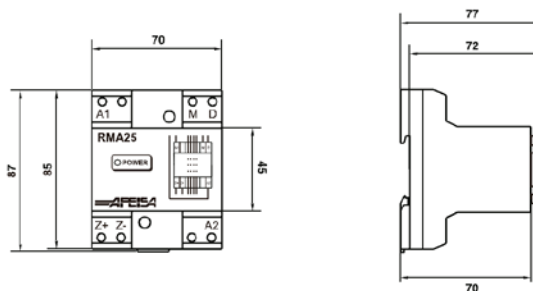
- 3 Transformadores de Intensidad 100A/1,5VAC

Se trata de 3 transformadores toroidales para la medición de la corriente del TELEASTRO con una relación de transformación de 100 A a 1,5 VAC y una sección máxima de 20 mm de diámetro.

Se conectan a las entradas 11,12,13 y 14 de la unidad de control TELEASTRO.

- 1 Medidor de Corriente Diferencial modelo RMA25

El RMA25 incorpora un transformador toroidal, que permite medir la corriente diferencial o residual que se produce aguas abajo, tanto de una instalación monofásica como trifásica. La corriente diferencial se convierte en dos señales analógicas proporcionales e independientes, una de corriente de 4-20mA y otra de tensión de 0-2VDC.

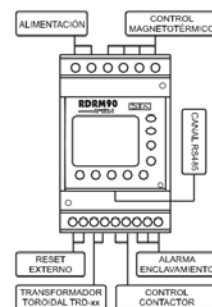
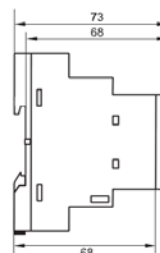
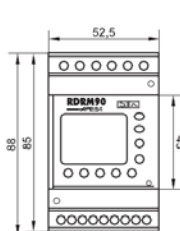


El RMA25 permite supervisar el aislamiento de la instalación y a través del sistema de control y telegestión TELEASTRO, genera las alarmas necesarias sin tener que interrumpir el suministro.

Se instala en cabecera de la instalación, justo después del Interruptor General (IGA).

- 2 Relé Diferencial Rearmable Telegestionable modelo RDRM90

Relé diferencial electrónico con transformador toroidal externo y salida de mando para contactor o magnetotérmico, que dispone de diversas secuencias de reconexiones, así como permite el control de interruptores automáticos rearmables, adaptándose a las necesidades de cada aplicación.



La configuración de la sensibilidad de disparo, el tiempo de retardo y la secuencia de reconexiones, se pueden realizar localmente por el teclado o a distancia mediante el sistema de telegestión TELEASTRO, también el reset se puede realizar localmente o mediante telemando.

Además el canal de comunicaciones permite registrar un disparo en tiempo real y la corriente diferencial que lo ha producido, o si el magnetotérmico se ha disparado. Así como saber si esta en secuencia de reconexiones o está en enclavamiento, y cuando se reconecta con que corriente diferencial se ha quedado la instalación.

Se instala uno a la salida de cada circuito.

- 1 Modem para la transmisión de datos al servidor TELEASTRO.NET.

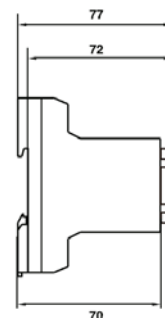
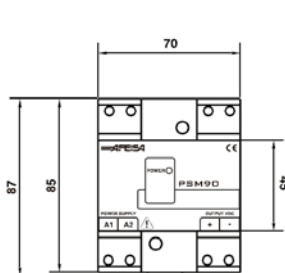
Los módems que se pueden instalar son de dos tipos, uno por transmisión de datos por tecnología GPRS y otro para que la transmisión sea por red Ethernet existente, lo que dependerá de la ubicación del cuadro de mando:

- *Módem GPRS*

El módem GPRS es un módem que posee conectividad total IP, por lo que permite a los equipos TELEASTRO estar accesibles desde cualquier parte del mundo, facilitando su mantenimiento y operación remota, recogiendo datos y otras funcionalidades. Para su uso, es necesario equiparlo con una tarjeta SIM activada con un operador de telefonía con tarifa de datos.

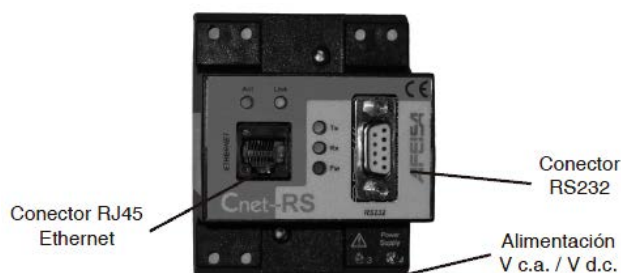


Además, si se opta por instalar este modem, será necesario instalar una fuente de alimentación modelo PSM90 que garantizar el máximo la comunicación, por lo que es vital evitar que, frente a determinadas circunstancias, se bloqueen las comunicaciones o el módem se deteriore.



- *Módem Cnet-RS*

El módem Cnet-RS es un módem que permite conectar los equipos TELEASTRO a una conexión o red Ethernet. Permitiendo crear redes a través de routers (ADSL, GPRS, etc), punto de enlaces WIFI, enlaces de fibra óptica, etc.



Este tipo de módems, no necesita fuente de alimentación especial, pero requiere la existencia de una red Ethernet (física o enlace wifi).

En nuestra instalación reformada, que tal y como se ha definido en el apartado 1.1.6, está formada por cuatro centros de mando, se instalará de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 29. Tipo de Modem a instalar en los cuadros de mandos.

	Dependencia municipal cercana (-10 metros)	Modem para Telegestión
CM01	Mercado municipal de Abastos	Módem Cnet-RS
CM02	-	Módem GPRS
CM03	Centro de Interpretación las Viñas (CIVIMA)	Módem Cnet-RS
CM04	Delegación de Deportes Campo de Fútbol "Las Viñas"	Módem Cnet-RS

- *Servicio TELEASTRO.NET*

El servicio Teleastro.net, es único para todos los centros de mando.

El Teleastro.net es básicamente una Web a partir de la que tenemos acceso a la base de datos generada con la información recibida de las unidades de control del cuadro TELEASTRO, que tengamos instaladas. Pero esta información ya ha sido automáticamente recogida y tratada, para que se pueda consultar en el momento y lugar que se precise, desde cualquier ordenador con acceso a Internet.

Por lo cual la principal diferencia con los sistemas tradicionales de Telegestión del Alumbrado Público, es que no se precisa de la creación, mantenimiento y actualización de un centro de control. Pero sobre todo de la no necesidad de una persona dedicada a la gestión de los datos y el centro de control, por parte del ayuntamiento.

Indicar que además del servicio Teleastro.net, las unidades de control del cuadro también nos proporcionan información y podemos acceder a ellas, tanto localmente por su display y teclado, como a distancia mediante el empleo de la mensajería SMS.

1.1.7.1.2 *Prestaciones del Sistema de Telegestión*

- *Control Funcional del Alumbrado*

Se garantiza el encendido y el apagado coincidente con las horas de orto y ocaso de forma autónoma. Además el reloj interno se sincroniza vía internet.

Se facilitan las acciones de supervisión del funcionamiento de la instalación diaria mediante:

- Registros de las Alarmas de las protecciones.
- Alarmas asociadas a los parámetros eléctricos.
- Correo electrónico diario con las Alarmas.
- Programación y Telemando de los Diferenciales.
- Registro del aislamiento de la instalación.
- Registro de los parámetros eléctricos.
- Supervisión de cualquier sistema de ahorro.

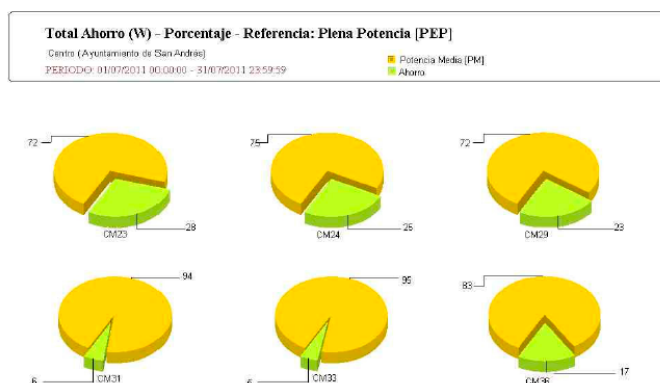
Todos los eventos, se quedan guardados en el servidor Teleastro.net durante 12 meses.

Dirección	Fecha inicio	Tipo alarma	Descripción alarma	Valor
San Sebastián Igual	07/02/2019 22:14:07	Diferenciales	Alarma de DIF (CA-6)	0 mA
Alfaro Alonso Lopez	09/02/2019 12:05:09	Diferenciales	Alarma de DIF (CA-4)	0 mA
Alfaro	27/02/2019 12:17:05	Diferenciales	Alarma de DIF (CA-3)	0 mA
Alfaro Alonso Lopez	13/02/2019 12:07:07	Maniobras	Alarma de Consumo en instalación apagada (L1)	0.4 A
Alfaro	12/02/2019 18:52:59	Protecciones	Alarma de 5ALIDAS (FA1)	0 mA
Alfaro	12/02/2019 18:52:59	Diferenciales	Alarma de DIF (CA-4)	0 mA

- Control Energético del Alumbrado Exterior

Mediante la medición permanente de parámetros eléctricos como la intensidad, la tensión, y los datos característicos del propio suministro como la potencia contratada, se registran los consumos de la instalación en tiempo real, y permite realizar las siguientes comprobaciones:

- Control de los Consumos reales.
- Verificación del consumo Facturado con el consumo Real.
- Seguimiento del Término de Potencia contratado frente a la Potencia necesaria.
- Supervisión del Ahorro Real que aporta el sistema de ahorro instalado y valoración de los posibles ahorros.
- Alerta sobre conexiones fraudulentas de terceros por aumento de consumo.



- Aplicación de medidas de Ahorro

Debido a la fácil programación desde el centro de control de telegestión, desde un ordenador conectado a internet por medio de Telesro.net, o desde un móvil por medio de SMS, se pueden configurar sistema de ahorro de energía semanal, anual, por épocas del año, pudiendo crearse plantillas.

Otra medida importante es la fácil supervisión del funcionamiento de Regulador estabilizador de Flujo, así como realizar modificaciones en los periodos horarios de flujo reducido.

También permite ajustar los encendidos y apagados del alumbrado por eventos como fiestas, lanzamientos de fuegos artificiales, etc...

1.1.8 Bibliografía.

- [1] Cavaller, F.; Rodríguez, F.; Ramos, A.; Córcoles, J.R.; Jordana, F.; García, A.; Ramos, M.A. (2010) “Cómo seleccionar y comparar luminarias led’s para aplicaciones de alumbrado exterior” ANFALUM COMUNICA, volumen 12.
- [2] Conejo, A.J. (2007) “Instalaciones Eléctricas” McGraw-Hill
- [2] García Trasancos, J. (2006) “Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión” Editorial Paraninfo, 5ª Edición.
- [3] Dep. Ingeniería Eléctrica (2008) “Apuntes de Tecnología Eléctrica” 4º Ingeniería Industrial, Escuela Universitaria Politécnica de Algeciras.
- [4] Dep. Ingeniería Eléctrica (2013) “Apuntes de Instalaciones Eléctricas” 3º Grado Ingeniería Tecnologías Industriales, Escuela Universitaria Politécnica de Algeciras.
- [5] Moreno Clemente, J. (1987) “Instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación”.
- [6] Moreno Clemente, J. (1990) “Cálculo de líneas eléctricas aéreas de baja tensión”.
- [7] Moreno Clemente, J. (1993) “Instalaciones eléctricas de alumbrado público”.
- [8] Schneider Electric España, S.A (2008) “La protección de los circuitos” Guía de diseño de instalaciones eléctricas, Capítulo G, 24-35.
- [9] Urraca Piñeiro, J.I.; Urraca Etayo, I. (2005) “Instalaciones de Alumbrado Exterior. Guía Técnica de aplicación ampliada y comentada” Aenor Ediciones.

1.2 ANEXOS A LA MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO 1: ANEXO DE CALCULO LUMINICO

ANEXO 2: ANEXO DE CALCULO ELÉCTRICO

ANEXO 3: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA – FINANCIERA.

ANEXO 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 5: INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

ANEXO 6: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS Y MATERIALES.

ANEXO 1: ANEXO DE CALCULO LUMINOTÉCNICO

ANEXO 1: CALCULOS LUMINOTÉCNICOS

1.- FORMULAS

1.1.- SELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS Y LAS LÁMPARAS.

1.1.1.- Selección de luminarias

1.1.1.1.- Valores límite de FHS_{inst}

Tal y como se establece en el apartad 1.1 de la ITC-EA-03, se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla 2.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado	
CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

Fuente: ITC-EA-03

1.1.1.2.- Características de las luminarias

Tal y como se estable en el apartado 3 de la ITC-EA-04, las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria y factor de utilización:

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.				
PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño. (2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

Fuente: ITC-EA-04

1.1.2.- Selección de lámpara

1.1.2.1.- Rendimiento mínimo de la lámpara

En el apartado 2.b de la ITC-EA-04 se establece que las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

1.1.3.- Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento se define en el apartado 2 de la ITC-EA-06 como el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

FDFL: factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL: factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU: factor de depreciación de la luminaria.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3:

Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)					
Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Fuente: ITC-EA-06

En la GUIA-EA-06 se aclara que podrán contemplarse otros tipos de fuentes de luz no incluidas en esta tabla, y que en el supuesto de alumbrados proyectados con LED, cuyas horas de vida son muy superiores a las utilizadas con fuentes de luz tradicionales, el factor de depreciación del flujo luminoso deberá ser cuidadosamente escogido para evitar sobredimensionamientos de las instalaciones de alumbrado exterior, que podrían ser poco rentables y escasamente eficientes.

Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)					
Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Tnfósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Fuente: ITC-EA-06

Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)						
Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

Fuente: ITC-EA-06

Como se puede apreciar, las tablas expuestas no permiten la selección de todos los parámetros necesarios para el cálculo del factor de mantenimiento para lámparas LED. En la GUIA-EA-06 se aclara que en el caso de instalaciones equipadas con luminarias tipo LED, rara vez el factor de mantenimiento supera el valor 0,85. Cualquier valor del factor de mantenimiento superior a 0,85 deberá justificarse adecuadamente.

1.2.- CÁLCULOS LUMÍNICOS

1.2.1.- clasificación de las vías y selección de clase de alumbrado

1.2.1.1.- Clasificación de las vías.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, es el establecido en la Tabla 1 de la ITC-EA-02.

ANEXO DE CALCULO LUMINOTECNICO

Tabla 1 – Clasificación de las vías		
Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Fuente: ITC-EA-02

1.2.1.2.- Clase de alumbrado.

Las clases de alumbrado se definen en las tablas 2, 3, 4 y 5 de la ITC-EA-02 atendiendo a la clasificación de vías anteriores.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
A1	• <i>Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).</i> Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
A2	• <i>Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).</i> Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
	• <i>Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.</i> • <i>Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.</i> Intensidad de tráfico	
A3	IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
	IMD < 7.000	ME3a / ME4a
	• <i>Vías colectoras y rondas de circunvalación.</i> • <i>Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.</i> • <i>Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.</i> • <i>Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.</i> Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a / ME4b
⁽¹⁾ Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Fuente: ITC-EA-02

ANEXO DE CALCULO LUMINOTECNICO

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
B1	<ul style="list-style-type: none">• <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i>• <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i>	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
	Intensidad de tráfico	
	IMD \geq 7.000 IMD $<$ 7.000	
B2	<ul style="list-style-type: none">• <i>Carreteras locales en áreas rurales.</i>	ME2 / ME3b ME4b / ME5
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD \geq 7.000 IMD $<$ 7.000	
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Fuente: ITC-EA-02

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	<ul style="list-style-type: none"> Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
^(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Fuente: ITC-EA-02

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
E1	<ul style="list-style-type: none"> Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera Áreas comerciales peatonales. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
^(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Fuente: ITC-EA-02

1.2.1.3.- Niveles de iluminación de los viales.

Los requisitos fotométricos aplicables a las vías dependiendo de las clases de alumbrado, se definen en las tablas 6, 7, 8 y 9:

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B					
Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_L [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminación, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Fuente: ITC-EA-02

Tabla 7 – Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B						
Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Calzada seca			Calzada húmeda		
	Luminancia ⁽⁵⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_L [mínima]	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽⁴⁾ [mínima]
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Este criterio es voluntario pero puede utilizarse, por ejemplo, en autopistas, autovías y carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados.

⁽³⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽⁴⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan áreas contiguas a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁵⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminación, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Fuente: ITC-EA-02

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Fuente: ITC-EA-02

Tabla 9 – Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux) [mínima mantenida ⁽¹⁾]	Uniformidad Media U_m [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Fuente: ITC-EA-02

No obstante, en el apartado 1 de la ITC-EA-02 se establece que deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

1.2.2.- Cálculo de parámetros luminotécnicos

Para cumplir los requisitos luminotécnicos establecidos en el apartado anterior, serán necesarios los siguientes cálculos:

1.2.2.1.- Cálculo de luminancias en la instalación de alumbrado

1.2.2.1.1.- Método

Atendiendo a lo expuesto en el apartado 3 de ITC-EA-07, la luminancia en un punto de la calzada se calcula mediante la fórmula:

$$L = \sum \left(I \cdot \frac{r}{h^2} \right)$$

Donde el sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (r) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

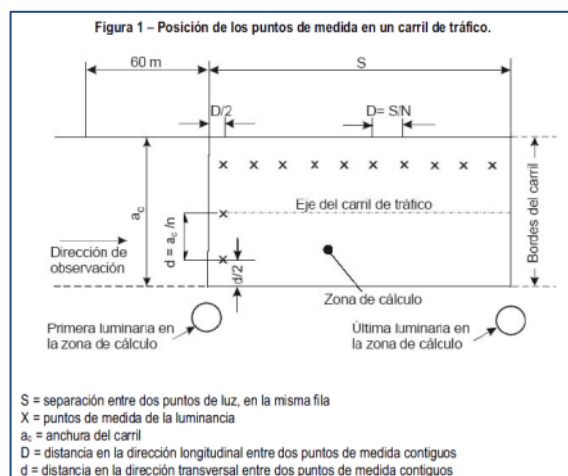
1.2.2.1.3.- Hipótesis

Los siguientes apartados son aplicables a tramos de calzada rectos o curvas de radio grande (radio ≥ 300 m.). En otro tipo de configuración se estudiará cada caso individualmente, aplicando los criterios para las situaciones especiales.

Además, los cálculos se establecen para pavimentos en estado seco.

1.2.2.1.4.- Selección de la retícula de cálculo

Tal y como establece el apartado 3.1 de la ITC-EA-07, la retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico), tal y como se representa en la figura 1.



Fuente: ITC-EA-07

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

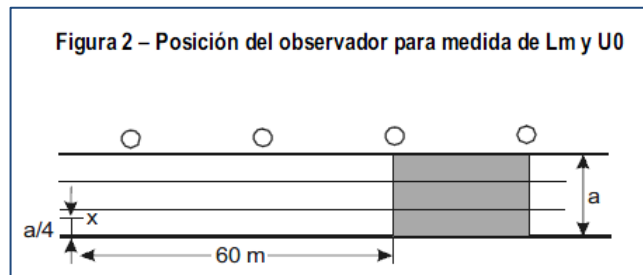
1.2.2.1.5.- Posición del observador

Tal y como establece el apartado 3.2 de la ITC-EA-07, el observador se colocará:

- Altura: 1'5 m. sobre la superficie de la calzada.
- Situación longitudinal: a 60 m. de la primera línea transversal de puntos de cálculo.

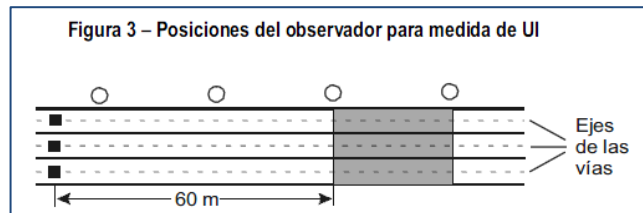
c) Situación transversal:

Para el cálculo de la luminancia media (L_m) y de la uniformidad global (U_0), a $1/4$ del ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.



Fuente: ITC-EA-07

Para el cálculo de la uniformidad longitudinal (U_l), para cada sentido de circulación, en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado.



Fuente: ITC-EA-07

1.2.2.1.6.- Número de luminarias

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

1.2.2.1.7.- Cálculos

Luminancia media (L_m): valor medio de las luminancias calculadas en los puntos de la retícula.

Uniformidad global (U_0): cociente entre la luminancia mínima calculada en un punto de la retícula y la luminancia media.

Uniformidad longitudinal (U_l): para cada uno de los carriles, se obtiene dividiendo las luminancias puntuales mínima y máxima calculadas en el eje del carril.

1.2.2.2.-Cálculo de iluminancias horizontales

1.2.2.2.1- Método

Atendiendo a lo expuesto en el apartado 4 de ITC-EA-07, la iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

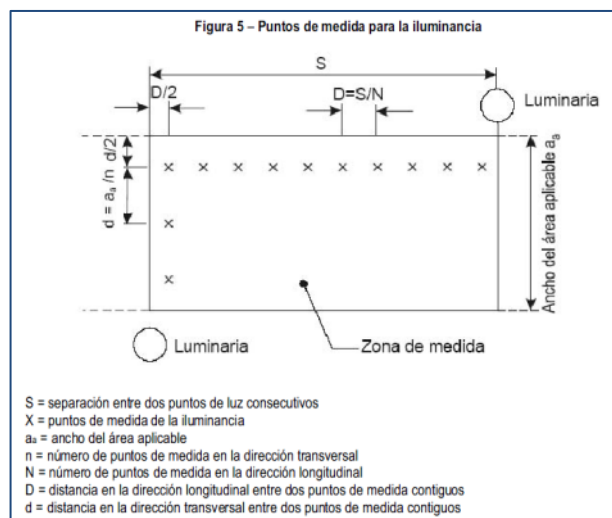
$$E = \sum \left(I \cdot \frac{\cos^3 \gamma}{h^2} \right)$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación.

1.2.2.2.2.- Selección de la retícula de cálculo

Tal y como establece el apartado 4.1 de la ITC-EA-07, La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.



Fuente: ITC-EA-07

1.2.2.2.3.- Área Límite

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

El área límite a considerar está definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

Se irán acumulando, en los puntos de la retícula, las iluminancias producidas por las luminarias, evolucionando desde las más cercanas hacia las más lejanas, hasta el

momento en que una luminaria no produzca en ninguno de los puntos de la retícula un nivel superior al 1% del acumulado.

1.2.2.2.4.- Cálculos

Iluminancia media (E_m): valor medio de las iluminancias calculadas en los puntos de la retícula.

Uniformidad media (U_m): cociente entre la iluminancia mínima calculada en un punto de la retícula y la iluminancia media.

Uniformidad general o extrema (U_g): cociente entre las iluminancias mínima y máxima calculadas en los puntos de la retícula.

1.2.2.3.- Cálculo del deslumbramiento perturbador

1.2.2.3.1.- Método

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum \left(\frac{E_g}{\theta^2} \right) \quad (\text{en cd/m}^2)$$

Donde E_g (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (Σ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

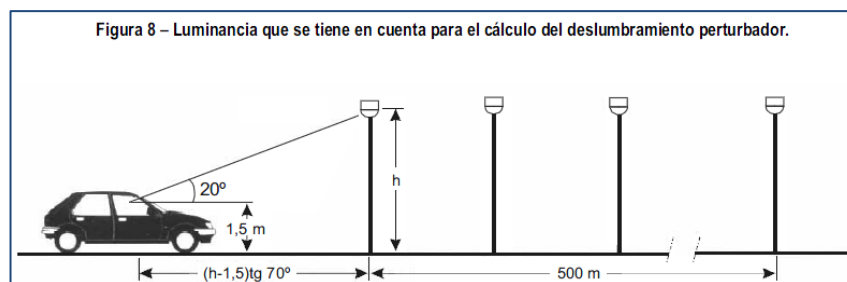
El incremento del umbral de percepción (TI) se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot \frac{L_v}{(L_m)^{0,8}} \quad (\%)$$

Que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m^2 .

1.2.2.3.2.- Ángulo de apantallamiento

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo tal y como se representa en la figura 8.



Fuente: ITC-EA-07

1.2.2.3.3.- Posición del observador

Tal y como se cita en la ITC-EA-07, la posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) Altura: 1'5 m. sobre la superficie de la calzada.
- b) Situación longitudinal: De forma tal que la luminaria más cercana a considerar en el cálculo se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado en 20°) y se proporcionará como resultado el mayor valor de los dos.
- c) Situación transversal: A $1/4$ del ancho total de la calzada medido desde el borde derecho de la misma.
- d) Punto de observación: El observador siempre mira hacia un punto en la calzada situado a 90 m. frente a él, en la misma situación transversal en que se encuentra.

1.2.2.3.4.- Número de luminarias

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m. de distancia del observador.

1.2.2.3.5.- Cálculos

Luminancia de velo (L_v): para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m. del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

Incremento del umbral de percepción (TI): se calculará con los valores de luminancia de velo (L_v) y de la luminancia media (L_m) obtenida anteriormente.

En la actualidad existen numerosos programas de software informático especializado en cálculo lumínico, que realiza los cálculos tomando un elevado número de puntos, obteniendo excelentes resultados. La empresa fabricante de las luminarias y módulos LED, la comercial ATP Iluminación, ha diseñado un software específico que contempla todas las características de sus luminarias y módulos LED, denominado ATPWIN 2013 (versión 5). Por lo que se estima conveniente realizar los cálculos lumínicos utilizando el mismo a fin de obtener los mejores resultados para el presente proyecto.

1.2.3.- Cálculo de la Eficiencia Energética

1.2.3.1.- Eficiencia energética de una instalación

En la ITC-EA-01 se define la eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior, como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada, y se puede calcular mediante la expresión:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

Donde:

ε: eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot lux/W$)

P: potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S: superficie iluminada (m^2);

E_m: iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

1.2.3.2. Requisitos mínimos de la eficiencia energética.

Los requisitos mínimos se establecen en el apartado 2 de la ITC-EA-01, diferenciando entre alumbrado vial funcional y alumbrado vial ornamental. En el presente proyecto se tomarán los valores de alumbrado vial funcional, al considerarse de calles con tránsito de vehículos y peatones, y además ser más restrictivos, debiéndose cumplir:

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional	
Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Fuente: ITC-EA-01

1.2.3.3.- Calificación energética de las instalaciones de alumbrado

En el apartado 3 de la ITC-EA-01, se establece que las instalaciones de alumbrado exterior, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_ε) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia			
Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal			

Fuente: ITC-EA-01

Análogamente, se establece que con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

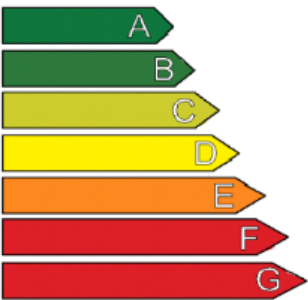
$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

En la tabla 4, que a continuación se expone, se determinan los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.		
Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

Fuente: ITC-EA-01

El modelo de la etiqueta será el siguiente:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>
<p>Instalación:</p> <p>Localidad/ calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emissiones de CO₂ anual (kgCO₂/año):</p> <p>Indice de eficiencia energética (I_g):</p> <p>Iluminancia media en servicio E_m (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>

Fuente: GUIA-EA-01

2. CÁLCULOS

2.1. SELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS Y LAS LAMPARAS.

Con motivo de abaratar costes en la reforma y mejora energética del alumbrado público del núcleo urbano de Manilva, se pretende instalar módulos homologados LED sobre las actuales luminarias modelo Siglo de la marca ATP que se encuentran en perfecto estado. Los módulos LED son suministrados y homologados por el mismo fabricante de las luminarias ATP ILUMINACIÓN.

Por lo tanto, lo que se pretende en este apartado, es comprobar si las características del conjunto descrito anteriormente, se ajustan a las requeridas por Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias.

2.1.1. Selección de luminarias

2.1.1.1.- Valores límite de FHS_{inst}

En primer lugar, para determinar el FHS_{inst} mínimo, se ha de clasificar la zona donde se va a realizar el proyecto de alumbrado.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado	
CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

Fuente: ITC-EA-03

La definición de las zonas a las que se hace referencia en la tabla 2, viene en la tabla 1 de la ITC-EA-03:

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa	
CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Fuente: ITC-EA-03

El núcleo urbano de Manilva, objeto de este proyecto de alumbrado, se ajusta a la descripción de la zona E3, por lo que la luminaria ATP SIGLO deberá tener un valor de $FHS_{inst} \leq 15\%$.

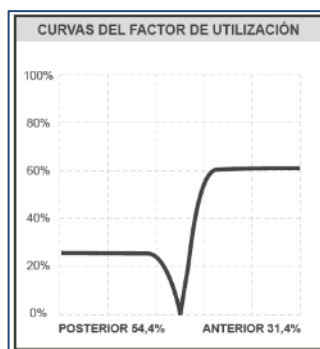
Según la documentación técnica aportada por el fabricante (se adjunta en el anexo 4) la luminaria homologada para el conjunto LED, tiene un $FHS_{inst} = 0,97\%$, por lo que la luminaria SIGLO cumpliría este apartado.

2.1.1.2.- Características de las luminarias

El objetivo del alumbrado proyectado, es de alumbrado vial funcional, siendo los requisitos mínimos de la luminaria tal y como se establece en la tabla 1 de la ITC-EA-04 de un rendimiento mayor o igual al 65% y un factor de utilización tal que permita cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en la ITC-EA-01.

Según la documentación técnica aportada por el fabricante (se adjunta en el anexo 4) la luminaria homologada para el conjunto LED, tiene un $\eta = 81\%$, muy superior al exigido por lo que la luminaria SIGLO cumpliría este apartado.

El factor de utilización de esta luminaria, viene definido por la siguiente gráfica para su parte anterior y posterior:



Fuente: Catálogo ATP (pag. 341)

Por lo que la luminaria marca ATP y modelo Siglo CUMPLE los requisitos exigidos por el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, para el alumbrado vial funcional objeto de este proyecto.

2.1.2.- Selección de lámpara

2.1.2.1.- Rendimiento mínimo de la lámpara

En el apartado 2.b de la ITC-EA-04 se establece que las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Según la documentación técnica aportada por el fabricante (se adjunta en el anexo 4) módulo LED, tiene una eficiencia superior a 80lm/W, muy superior al exigido por lo que el módulo LED seleccionado cumpliría este apartado.

2.1.3.- Factor de mantenimiento

Examinando las tablas incluidas en la ITC-EA-06, así como en la GUIA-EA-06, no se incluyen datos necesarios para calcular el factor de mantenimiento de las lámparas LED, indicándose únicamente, que este no debe ser superior al 85 %.

En el apartado l) del Anexo II del Reglamento (UE) N° 1194/2012 de la Comisión de 12 de diciembre de 2012 por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las lámparas direccionales, a las lámparas LED y a sus equipos, se define la vida útil de la lámpara como:

“l) «vida útil de la lámpara»: período de funcionamiento después del cual la fracción del número total de lámparas que siguen funcionando corresponde al factor de supervivencia de la lámpara en condiciones y con una frecuencia de conmutación definidas; en el caso de las lámparas LED, la vida útil de la lámpara es el período de funcionamiento comprendido entre el comienzo de su uso y el momento en el que solo sobreviva el 50 % del total de lámparas o en que el factor de mantenimiento del flujo luminoso medio de la muestra haya caído por debajo del 70 %, aplicándose el primero de estos dos criterios que se cumpla;”

En la documentación técnica del módulo LED, se especifica que tiene una vida superior a 50.000 horas con una nomenclatura L70B10 (vida estimada del LED con depreciación

de flujo del 30% y 10 % de leds deteriorados) que significa que el 90% de nuestras lámparas mantendrán a las 50.000 horas al menos un flujo luminoso de un 70%.

Atendiendo a todo lo expuesto, se estima conveniente tomar como valor de factor de mantenimiento $f_m=0,77$ (77 %).

Por lo que se justifica que la luminaria y el módulo LED de la marca ATP seleccionados, cumplen las exigencias de la normativa en vigor para el tipo de proyecto de alumbrado vial funcional.

2.2. CALCULOS LUMÍNICOS

Se realizará el estudio lumínico de la primera vía de forma explicativa, exponiendo en los sucesivos viales las fichas justificativas del software de cálculo especializado ATPWIN 2013 que nos ha aportado el fabricante.

2.2.1.- Calle Afrodita- tramo único

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:

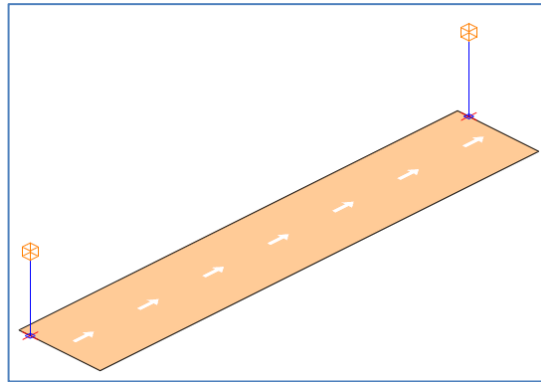


Está compuesta por:

Calzada: 5 metros.

Uso: peatonal (calle interna, sólo residentes).

Separación entre luminarias: 27 metros.



2.2.1.1.- Clasificación de las vías y selección de clase de alumbrado

2.2.1.1.1.- Clasificación de la vía.

Teniendo en cuenta que el uso es peatonal según la tabla 1 de la ITC-EA-02, se clasifica en vía tipo E.

Tabla 1 – Clasificación de las vías		
Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Fuente: ITC-EA-02

2.2.1.1.2.- Clase de alumbrado.

En la tabla 5 de la ITC-EA-02, se recogen las clases de alumbrado para las vía tipo E. Estamos ante una calle peatonal, por lo que estamos en una situación de proyecto E1. Como tenemos flujo de tráfico de peatones normal, podremos escoger entre clase de alumbrado S2/S3/S4.

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
E1	<ul style="list-style-type: none"> Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera Áreas comerciales peatonales. 	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto..... Normal.....	
E2	<ul style="list-style-type: none"> Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. 	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto..... Normal.....	

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Fuente: ITC-EA-02

2.2.1.1.3.- Niveles de iluminación de los viales

En la tabla 8 de la ITC-EA-02 se recogen los niveles de iluminación de los viales para la clase de alumbrado serie S.

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E		
Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Fuente: ITC-EA-02

Atendiendo a las características de la calle, optamos por elegir una clase de alumbrado tipo S3 que tendrán los siguientes niveles mínimos:

$$E_m = 7,5 \text{ lux};$$

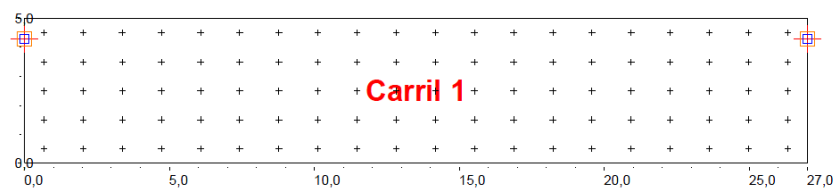
$$E_{min} = 1,5 \text{ lux};$$

$$U_m = E_{min} / E_m = 0,2$$

2.2.1.2.- Cálculo de parámetros luminotécnicos

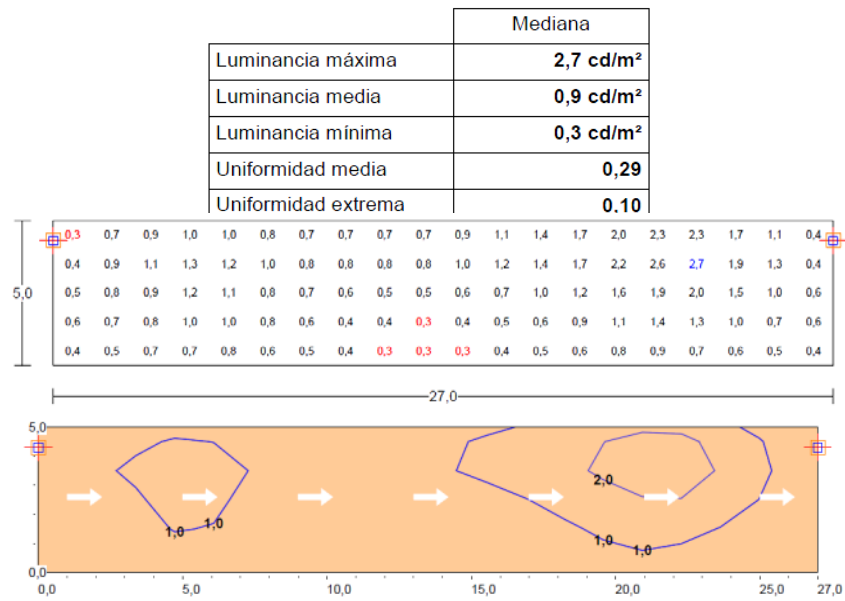
Puntos de cálculo:

	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,4 m
Interdistancia Y:	1,0 m

2.2.1.2.1.- Luminancias

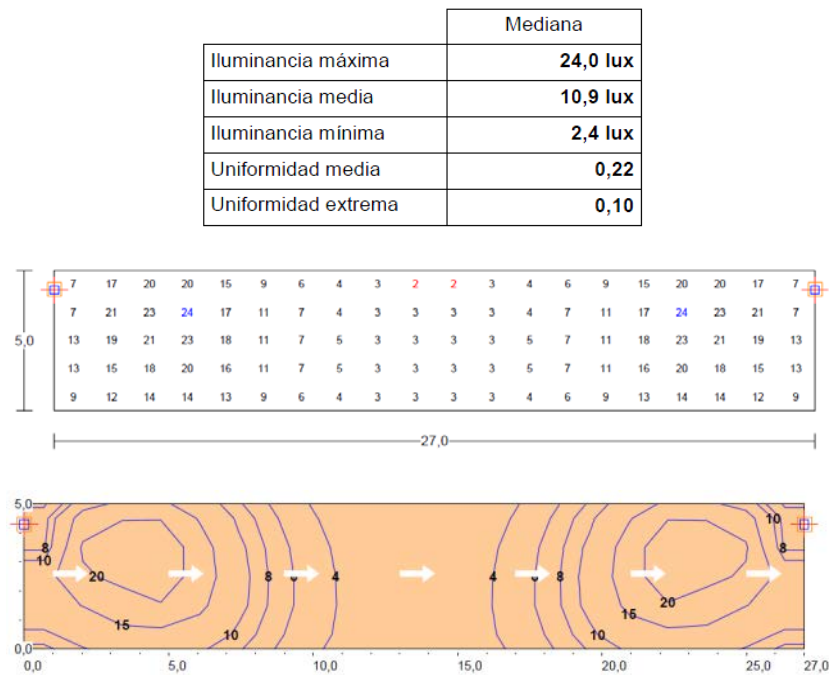
Los datos obtenidos con ATPWIN 2013 son:

ANEXO DE CALCULO LUMINOTECNICO



2.2.1.2.2.- Iluminancias

Los datos obtenidos con ATPWIN 2013 son:



2.2.1.2.2.- Deslumbramiento Perturbador

Los datos obtenidos con ATPWIN 2013 son:

Deslumbramiento	
L velo:	0,35 cd/m²
TI:	19,7 %
G:	-
SR:	-

2.2.1.3.- Calculo de la Eficiencia Energética2.2.1.3.1.- Eficiencia energética de la instalación

Superficie iluminada: 135 m².

Potencia: 54 W (cada luminaria aporta el 50%).

La eficiencia energética sería

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{135 \cdot 10,9}{54} = 27,250 \frac{m^2 \cdot lux}{W}$$

2.2.1.3.2.- Calificación energética de las instalaciones de alumbrado

En la tabla 3 de la ITC-EA-01, se puede ver que para el valor de iluminancia media de servicio de 10 lux (aproximada a la obtenida) le corresponde un valor de eficiencia energética de referencia de 18 m².lux/W, por lo que el índice de referencia energética de la instalación sería:

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{27,25}{18} = 1,51$$

Que consultando la tabla 4 de la ITC-EA-01, se obtiene para la instalación una **calificación energética A** ($I_\varepsilon > 1,1$).

Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 24,93 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,97 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,36 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,52

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 150,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	2,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	88,9 %	E3: FHS <= 15 %	0,7 %	272,1



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,9 lux	9,0 lux	2,0 lux	0,22	0,10

Mediana

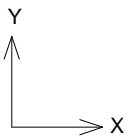
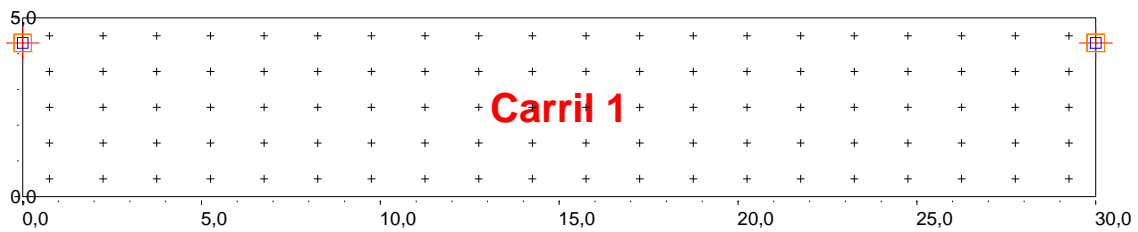
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO XLA
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,7 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Afrodita	Fecha: 20/8/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m

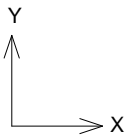
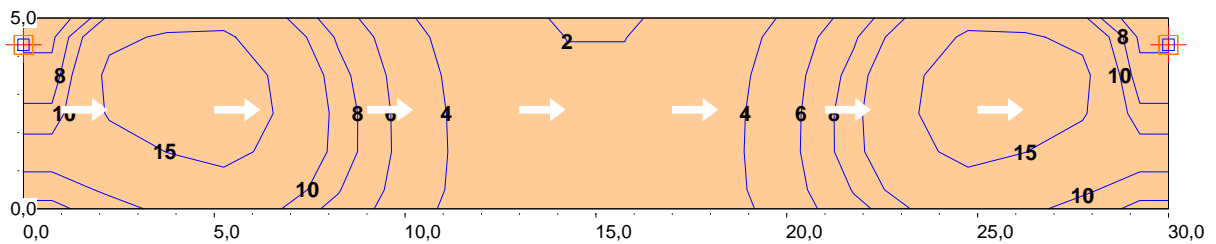
Título: Calle Afrodita	Fecha: 20/8/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	18,9 lux
Iluminancia media	9,0 lux
Iluminancia mínima	2,0 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

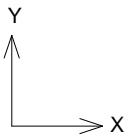
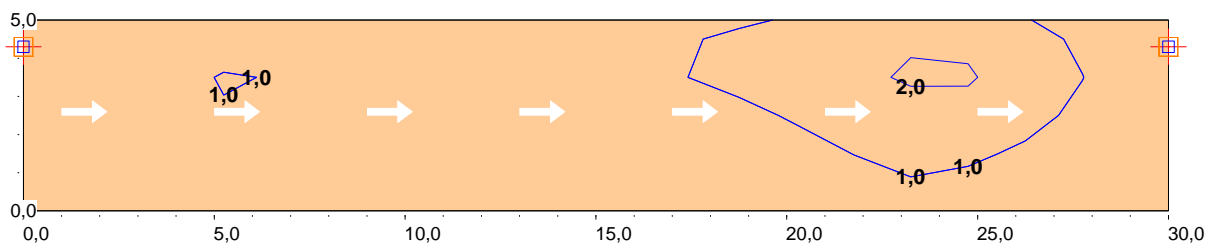
Título: Calle Afrodita	Fecha: 20/8/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Mediana
Luminancia máxima	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,30
Uniformidad extrema	0,11

Título: Calle Afrodita	Fecha: 20/8/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]				Deslumbramiento	
Pavimento: R2		E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,1		U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,31 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07		E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,8		U _{ext} : 0,11		TI: 20,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)		E _{min} : 2			L _{min} : 0,2				G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,7	0,8	0,3	0,40	0,19	0,19

Título: Calle Afrodita	Fecha: 20/8/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	

2.2.2.- Calle Andrades

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Ilustración 1: Tramo 1 de Calle Andrades.

Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 22,74 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,90 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,24 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,40

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 138,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,9 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	8,9 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

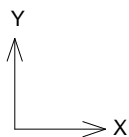
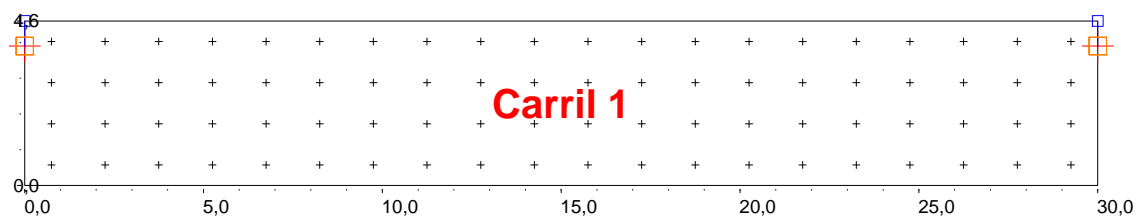
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,6 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Andrades	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

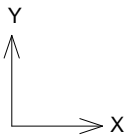
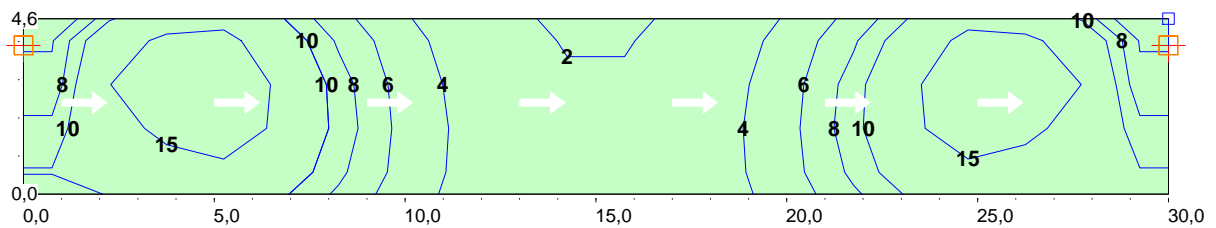
Título: Calle Andrades	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,8 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

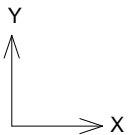
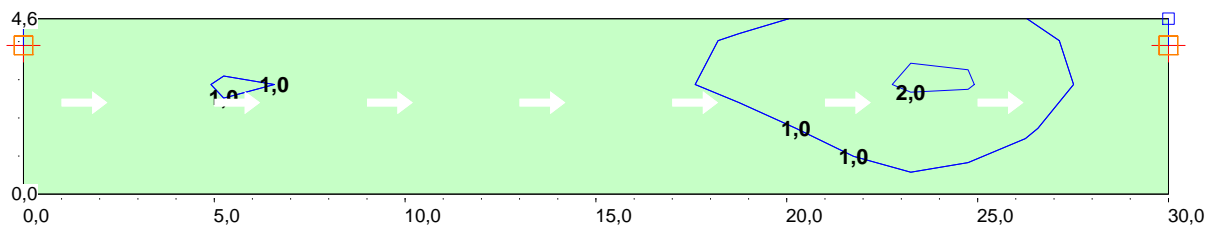
Título: Calle Andrades	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada
Luminancia máxima	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,33
Uniformidad extrema	0,12

Título: Calle Andrades	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,33		L _{velo} : 0,33 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 20,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,8	0,8	0,4	0,50	0,24	0,24

Título: Calle Andrades	Fecha: 29/7/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	

2.2.3.A.- Calle Atlántida- Tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,03 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,82 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,12 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,99

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 392,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,4 lux	1,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	2,2 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,4 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,4 lux	8,8 lux	1,5 lux	0,17	0,08

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 40,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,5 m	Interdistancia entre Puntos: 40,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,1 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 40,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 6,8 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

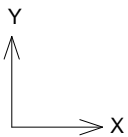
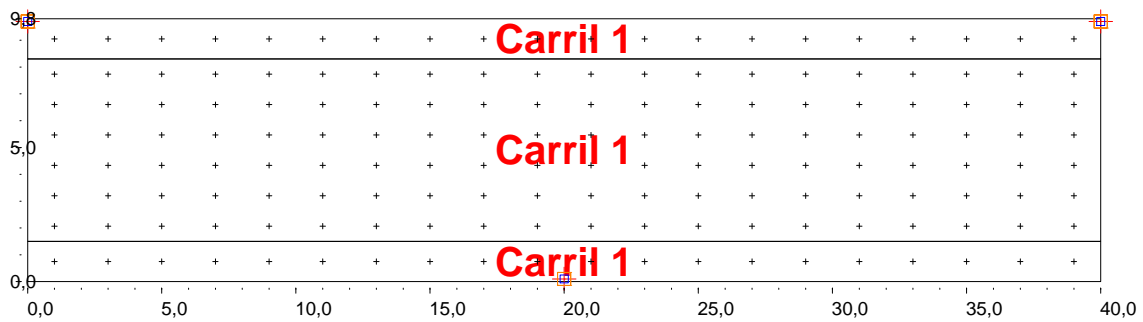
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 40,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,5 m	Interdistancia entre Puntos: 40,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,1 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Atlantida 1	Fecha: 21/5/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	6	1
Interdistancia X:	2,0 m	2,0 m	2,0 m
Interdistancia Y:	1,5 m	1,1 m	1,5 m

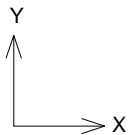
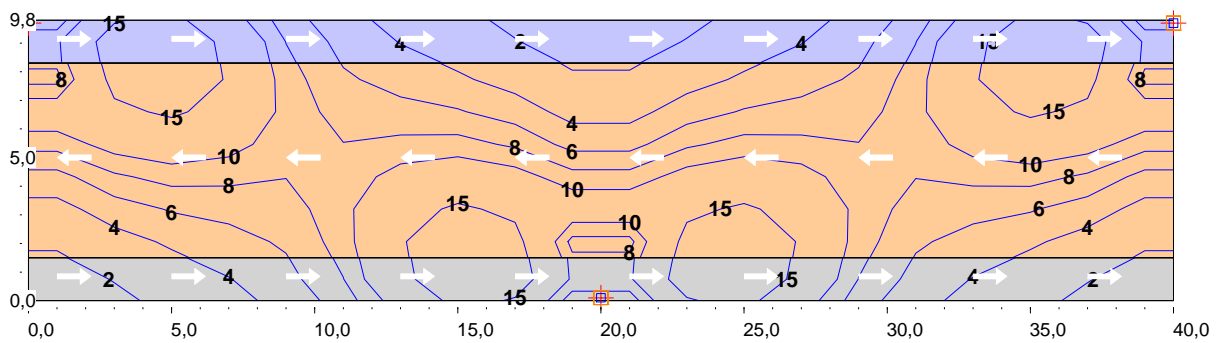
Título: Calle Atlantida 1	Fecha: 21/5/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	19,4 lux	18,9 lux	19,4 lux
Iluminancia media	8,4 lux	9,0 lux	8,4 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux	2,2 lux	1,5 lux
Uniformidad media	0,18	0,24	0,18
Uniformidad extrema	0,08	0,12	0,08

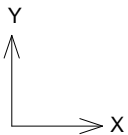
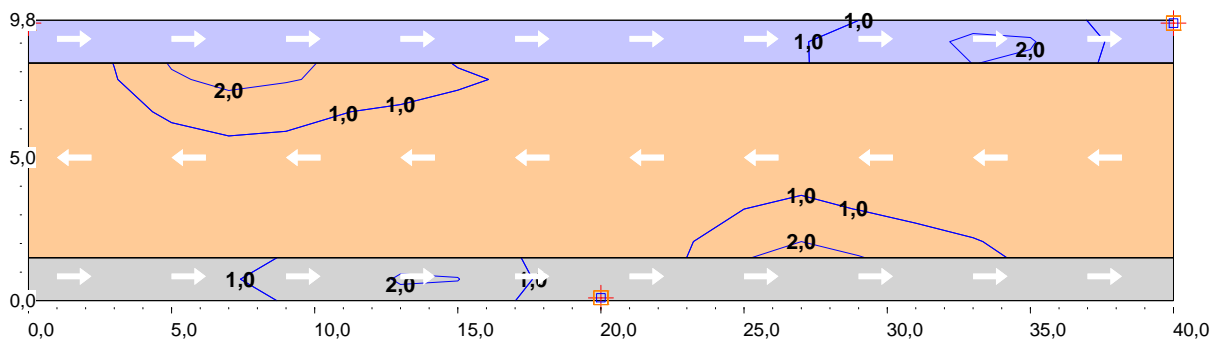
Título: Calle Atlantida 1	Fecha: 21/5/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,2 cd/m²	2,3 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²	0,7 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,26	0,38	0,36
Uniformidad extrema	0,09	0,11	0,14

Título: Calle Atlantida 1	Fecha: 21/5/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,18		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,26		L _{velo} : 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,09		TI: 30,5 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 1			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	1	0,18	0,08	2,2	0,8	0,3	0,37	0,13	0,13

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 19	Umed: 0,24		Lmax: 2,3	Umed: 0,38		L velo: 0,32 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,12		Lmed: 0,7	Uext: 0,11		TI: 23,6 %		
Observador (m): (60,0, 3,0)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	9	2	0,24	0,12	0,7	0,5	0,3	0,55	0,40	0,40

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			Emax: 19	Umed: 0,18		Lmax: 2,1	Umed: 0,36		L velo: 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 8	Uext: 0,08		Lmed: 0,8	Uext: 0,14		TI: 29,8 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			Emin: 1			Lmin: 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	8	1	0,18	0,08	2,2	0,8	0,3	0,37	0,13	0,13

2.2.3.B.- Calle Atlántida- Tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 25,02 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,96 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,73 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,70

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 339,70 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,7 lux	2,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	7,7 lux	3,4 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,0 lux	1,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	21,7 lux	8,0 lux	1,7 lux	0,21	0,08

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 43,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,9 m	Interdistancia entre Puntos: 43,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 43,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 3,4 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

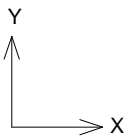
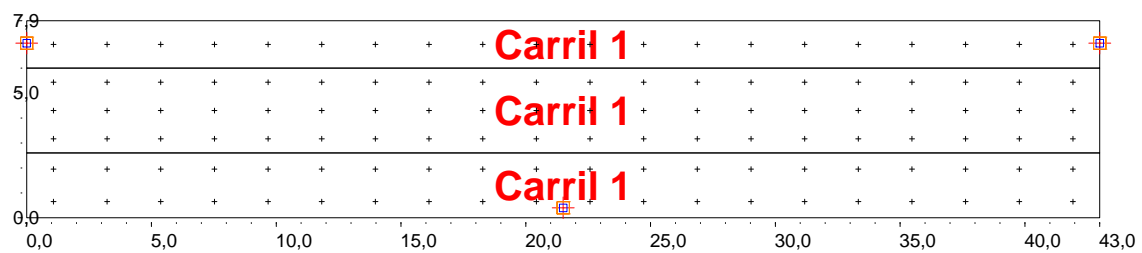
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 43,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,6 m	Interdistancia entre Puntos: 43,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,4 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Atlantida 2	Fecha: 21/5/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	3	2
Interdistancia X:	2,2 m	2,2 m	2,2 m
Interdistancia Y:	1,9 m	1,1 m	1,3 m

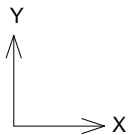
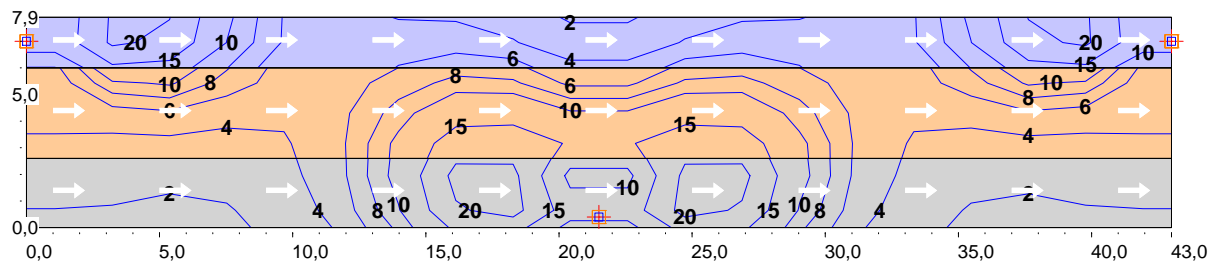
Título: Calle Atlantida 2	Fecha: 21/5/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	20,8 lux	18,0 lux	21,7 lux
Iluminancia media	8,7 lux	7,7 lux	8,0 lux
Iluminancia mínima	2,5 lux	3,4 lux	1,7 lux
Uniformidad media	0,28	0,44	0,21
Uniformidad extrema	0,12	0,19	0,08

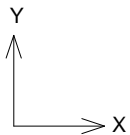
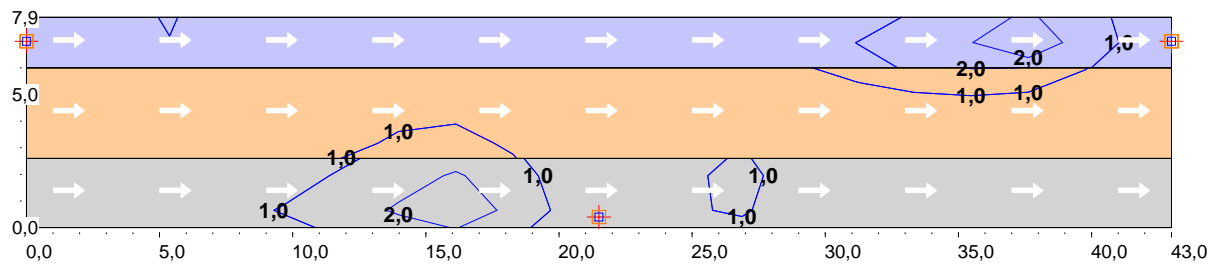
Título: Calle Atlántida 2	Fecha: 21/5/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,5 cd/m²	1,4 cd/m²	2,6 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²	0,5 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,25	0,36	0,28
Uniformidad extrema	0,08	0,15	0,08

Título: Calle Atlántida 2	Fecha: 21/5/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 21	U _{med} : 0,28		L _{max} : 2,5	U _{med} : 0,25		L _{velo} : 0,56 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,12		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,08		TI: 35,7 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	21	9	2	0,28	0,12	2,4	0,9	0,2	0,26	0,10	0,10

Mediana

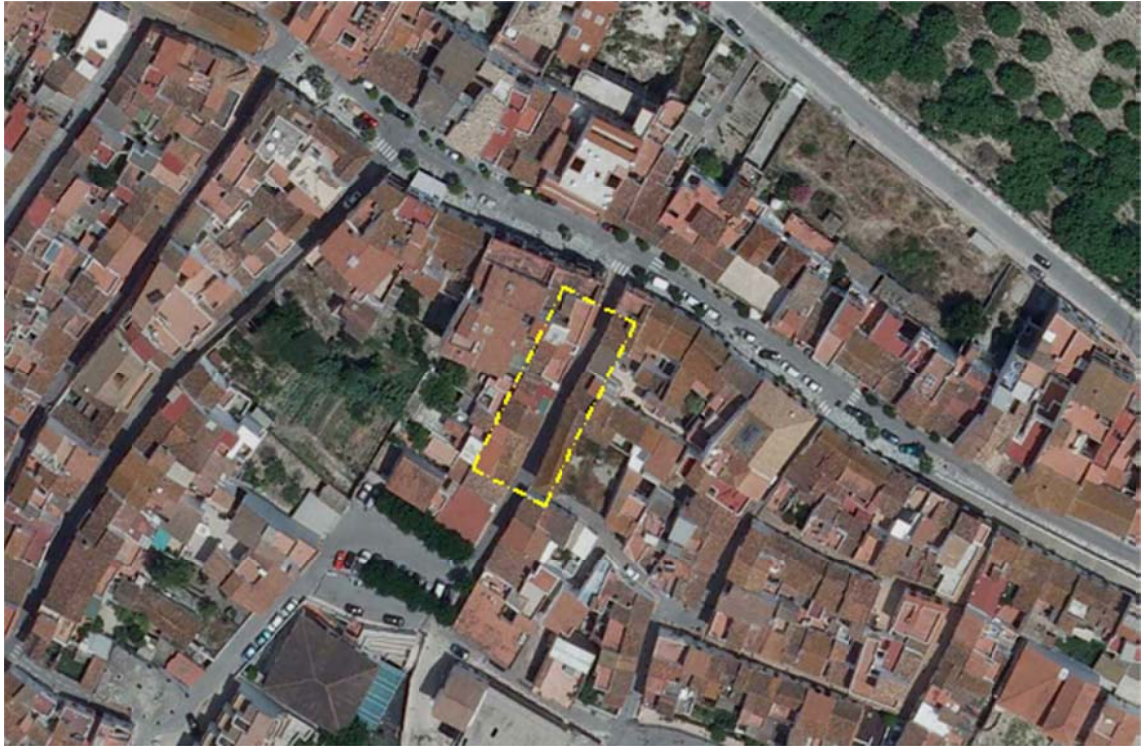
Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 18	U _{med} : 0,44		L _{max} : 1,4	U _{med} : 0,36		L _{velo} : 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,19		L _{med} : 0,5	U _{ext} : 0,15		TI: 31,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	8	3	0,44	0,19	0,9	0,5	0,2	0,40	0,22	0,22

Acera inferior

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2		E _{max} :	22	U _{med} :	0,21	L _{max} :	2,6	U _{med} :	0,28	L _{velo} : 0,64 cd/m²	
Coeficiente q0: 0,07		E _{med} :	8	U _{ext} :	0,08	L _{med} :	0,8	U _{ext} :	0,08	TI: 42,2 %	
Observador (m): (60,0, 1,0)		E _{min} :	2			L _{min} :	0,2			G:	-
										SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	22	8	2	0,21	0,08	2,4	0,8	0,2	0,28	0,10	0,10

2.2.4.A- Calle Botica

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 22,74 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 5,56 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 8,12 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,80

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 138,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,9 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	8,9 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

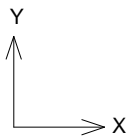
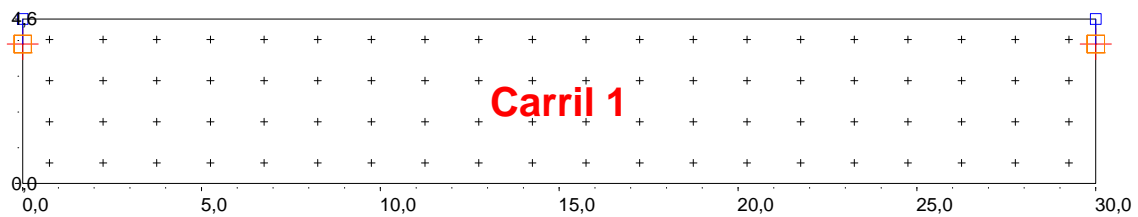
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,6 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Botica	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

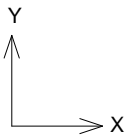
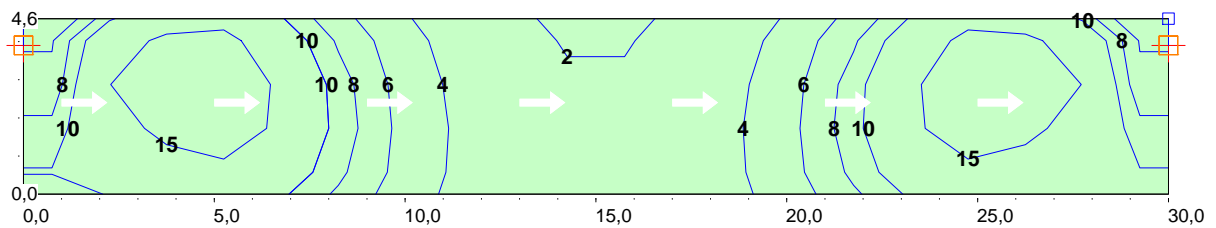
Título: Calle Botica	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,8 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

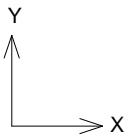
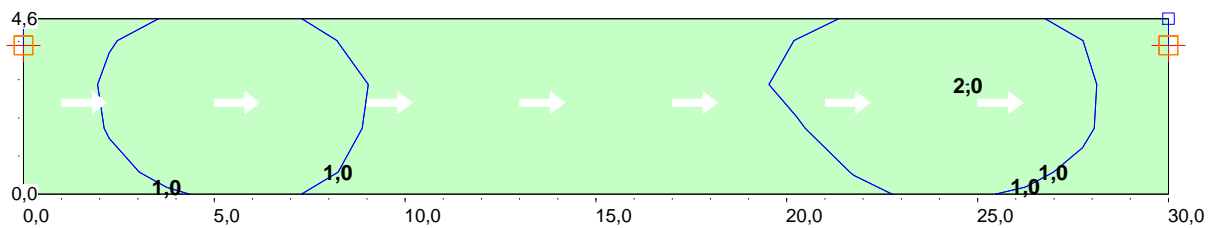
Título: Calle Botica	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada
Luminancia máxima	2,0 cd/m²
Luminancia media	1,0 cd/m²
Luminancia mínima	0,4 cd/m²
Uniformidad media	0,42
Uniformidad extrema	0,21

Título: Calle Botica	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

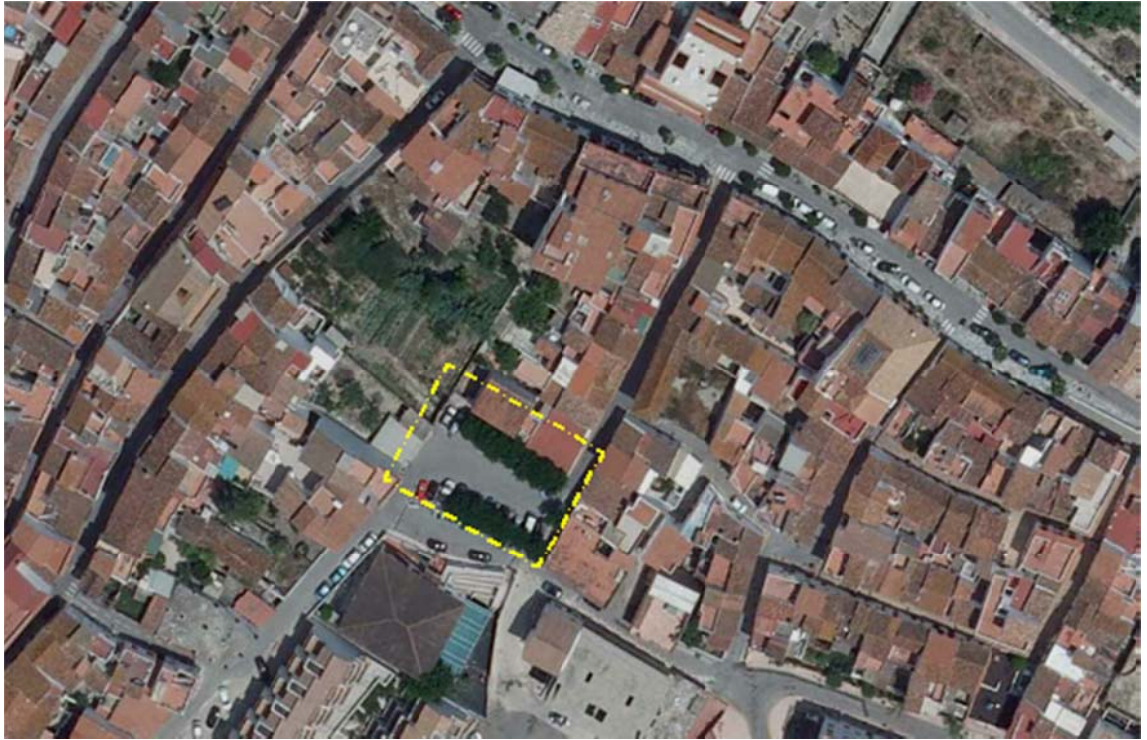
Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,42		L _{velo} : 0,33 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 1,0	U _{ext} : 0,21		TI: 17,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,9	1,0	0,5	0,50	0,27	0,27

Título: Calle Botica	Fecha: 28/7/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	

2.2.4.B- Plaza Botica

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 41,88 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,79 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,46 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,90

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 580,75 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera Superior	Valores obtenidos	7,9 lux	3,3 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Top road	Valores obtenidos	7,7 lux	1,6 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera Inferior	Valores obtenidos	8,7 lux	4,3 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,5 lux	7,8 lux	1,6 lux	0,21	0,08

Acera Superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,6 m	Interdistancia entre Puntos: 23,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -3,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Top road

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 20,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 5,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		

Acera Inferior

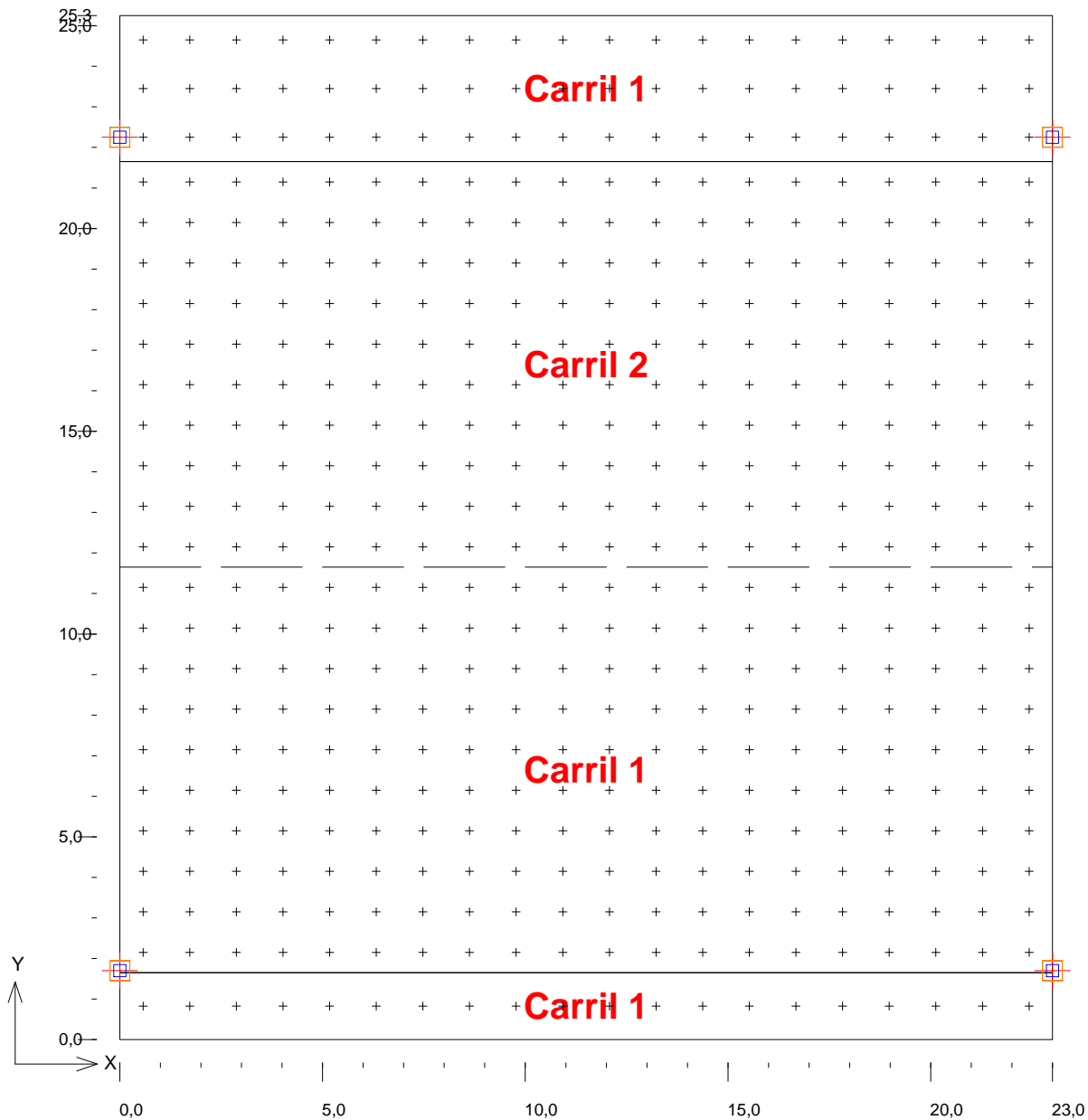
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,6 m	Interdistancia entre Puntos: 23,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -1,7 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Plaza Botica	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera Superior	Top road	Acera Inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	3	20	1
Interdistancia X:	1,1 m	1,1 m	1,1 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m	1,6 m

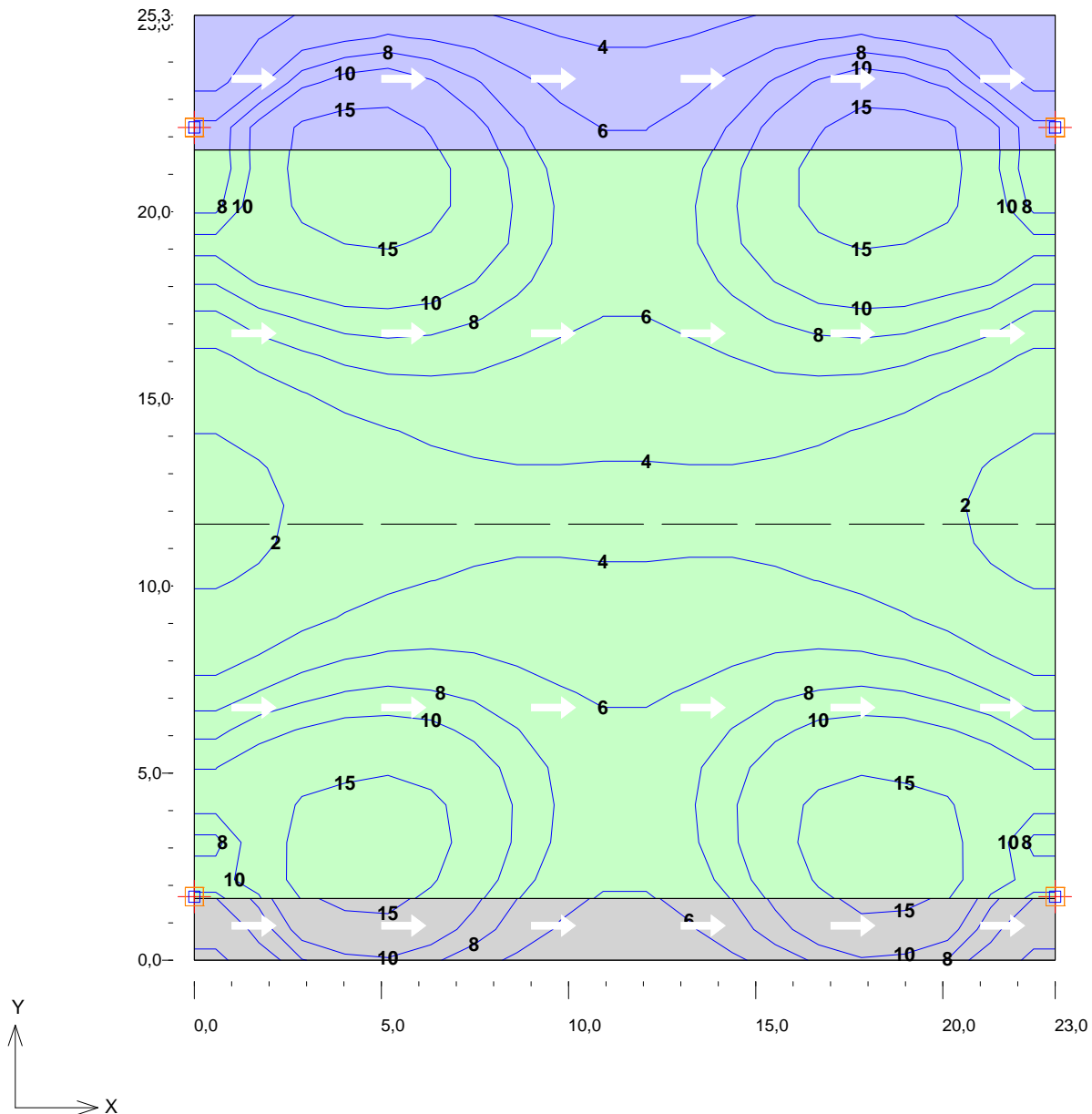
Título: Plaza Botica	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera Superior	Top road	Acera Inferior
Iluminancia máxima	17,6 lux	19,5 lux	13,5 lux
Iluminancia media	7,9 lux	7,7 lux	8,7 lux
Iluminancia mínima	3,3 lux	1,6 lux	4,3 lux
Uniformidad media	0,42	0,21	0,49
Uniformidad extrema	0,19	0,08	0,32

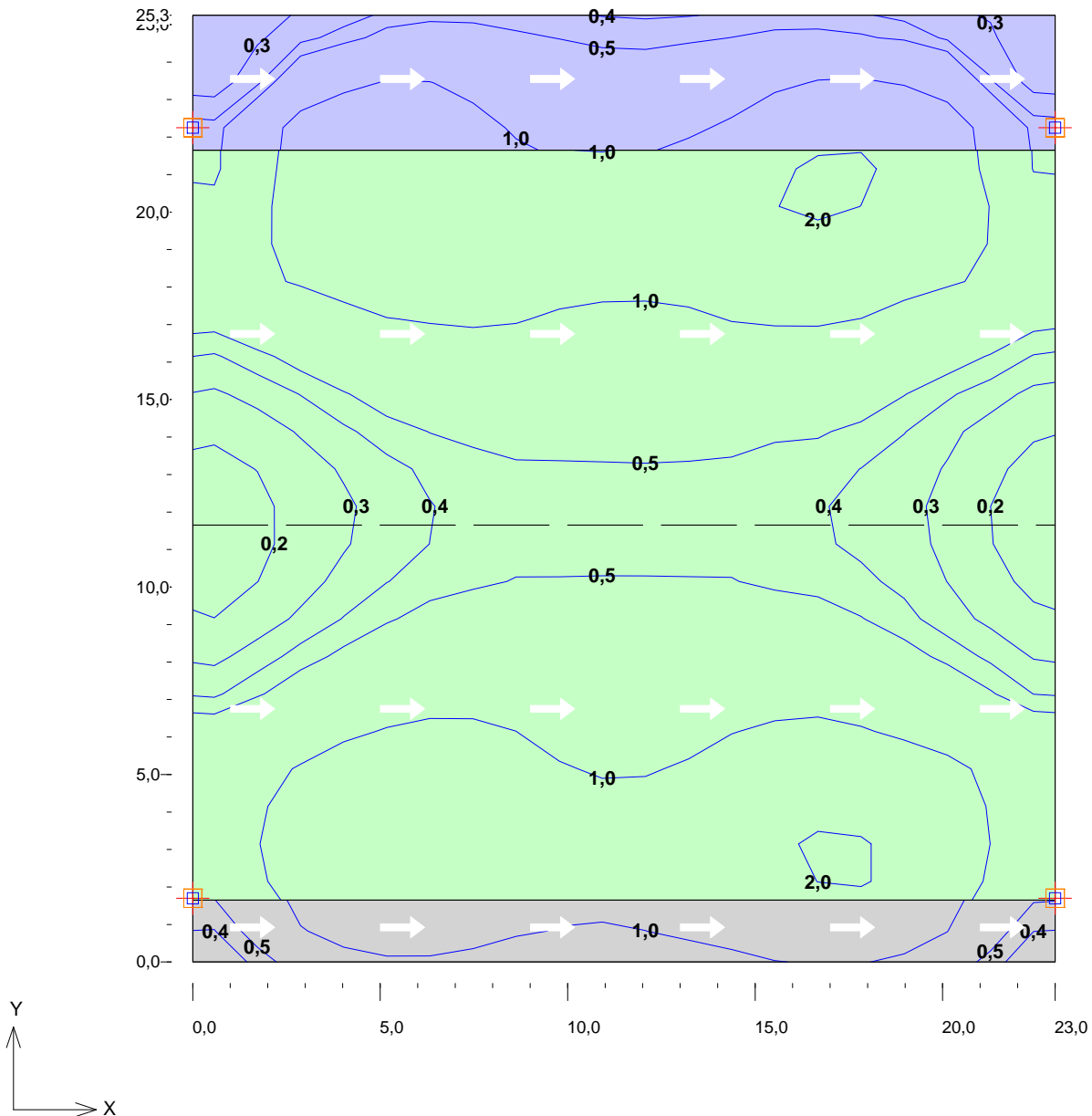
Título: Plaza Botica	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera Superior	Top road	Acera Inferior
Luminancia máxima	1,8 cd/m ²	2,1 cd/m ²	1,5 cd/m ²
Luminancia media	0,8 cd/m ²	0,9 cd/m ²	1,0 cd/m ²
Luminancia mínima	0,2 cd/m ²	0,2 cd/m ²	0,4 cd/m ²
Uniformidad media	0,31	0,18	0,38
Uniformidad extrema	0,14	0,07	0,26

Título: Plaza Botica	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera Superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 18	U _{med} : 0,42		L _{max} : 1,8	U _{med} : 0,31		L _{velo} : 0,50 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,19		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,14		TI: 32,7 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	8	3	0,42	0,19	1,3	0,9	0,3	0,37	0,25	0,25

Top road

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 20	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,18		L _{velo} : 0,19 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,07		TI: 11,4 %		
Observador (m): (60,0, 5,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	2	0,21	0,09	1,0	0,8	0,5	0,58	0,47	0,47
2	20	7	2	0,22	0,08	0,9	0,7	0,3	0,50	0,40	0,40

Acera Inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 14	U _{med} : 0,49		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,38		L _{velo} : 0,38 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,32		L _{med} : 1,0	U _{ext} : 0,26		TI: 19,7 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	9	4	0,49	0,32	1,5	1,0	0,4	0,39	0,26	0,26

2.2.5.A.- Calle Cruces – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 38,52 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,58 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,13 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,73

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 548,70 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,7 lux	2,9 lux

Clasificación de la vía: B - de moderada velocidad : de 30 km/h hasta 60 km/h - Situación de Proyecto: B1

	Clase	Lmed	U0	UI	TI (%)	SR
Clase de alumbrado	ME4b	0,75 - 0,9 cd/m ²	0,40	0,50	15,0 %	0,50
Calzada superior	Valores obtenidos	0,8 cd/m²	0,40	C1: 0,66	9,5 %	1,09

Clasificación de la vía: -- - Sin clasificar - Situación de Proyecto:

jardinera central - Clase de alumbrado

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada pendiente	Valores obtenidos	8,8 lux	2,9 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera elevada 4m	Valores obtenidos	7,8 lux	2,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	7,6 lux	2,0 lux	0,26	0,11

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,0 m	Interdistancia entre Puntos: 31,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 5,3 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 7,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,8)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

jardinera central

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 1,4 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Calzada pendiente

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera elevada 4m

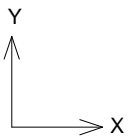
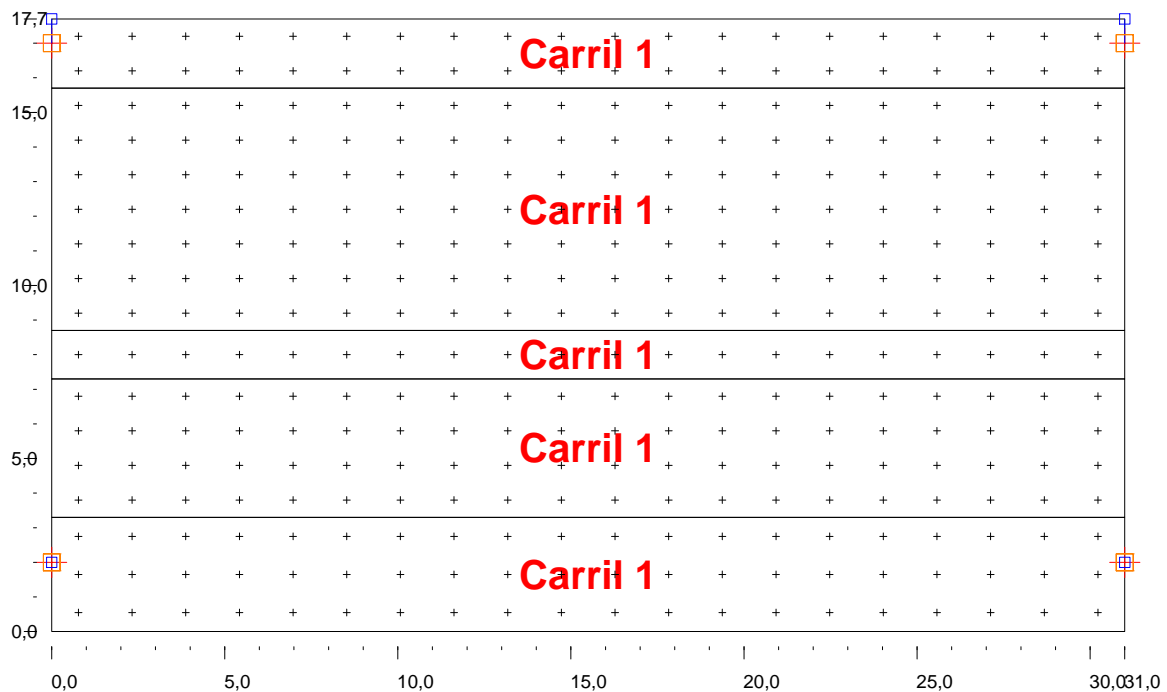
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,3 m	Interdistancia entre Puntos: 31,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -2,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Cruce - tramo 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada superior	jardinera central	Calzada pendiente	Acera elevada 4m
Puntos de cálculo X:	20	20	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	7	1	4	3
Interdistancia X:	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,0 m	1,4 m	1,0 m	1,1 m

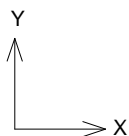
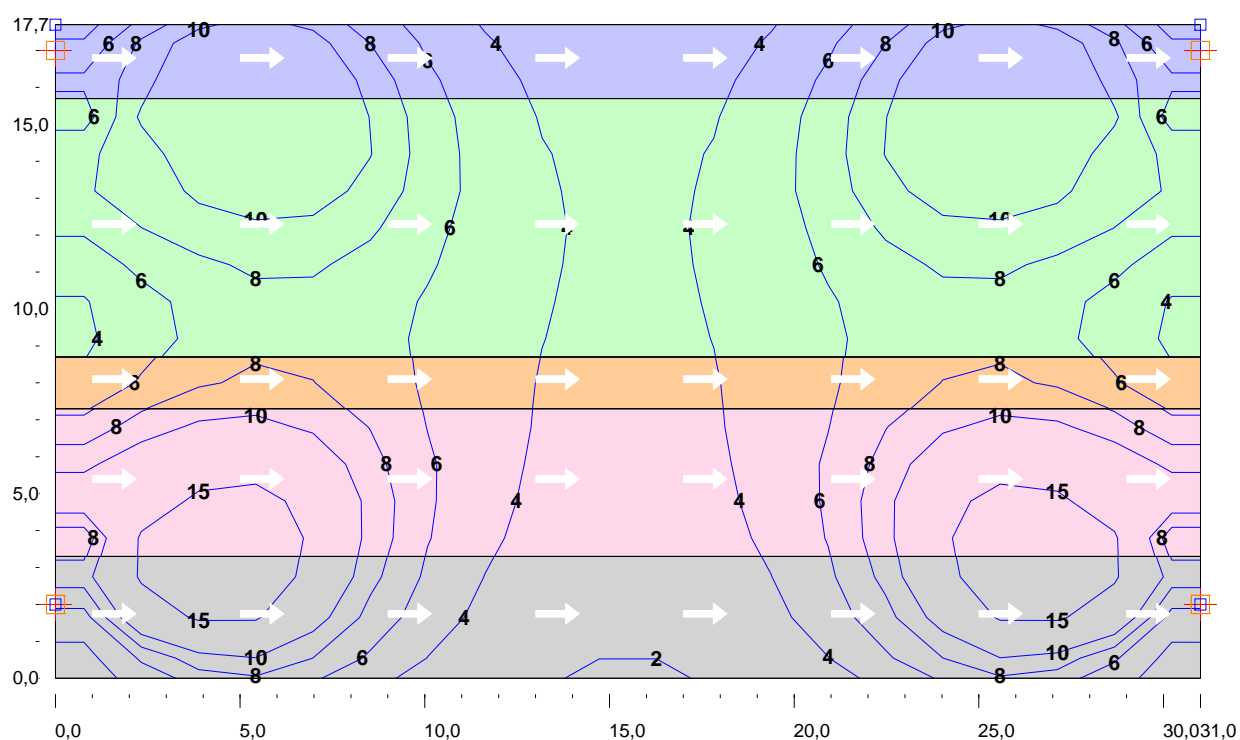
Título: Calle Cruce - tramo 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada superior	jardinera central	Calzada pendiente	Acera elevada 4m
Iluminancia máxima	14,1 lux	14,0 lux	8,4 lux	18,7 lux	18,8 lux
Iluminancia media	7,7 lux	7,0 lux	6,0 lux	8,8 lux	7,8 lux
Iluminancia mínima	2,9 lux	3,4 lux	3,6 lux	2,9 lux	2,0 lux
Uniformidad media	0,38	0,49	0,60	0,32	0,26
Uniformidad extrema	0,21	0,24	0,43	0,15	0,11

Título: Calle Cruce - tramo 1

Fecha: 28/7/2014

Página: 4

Autor: Santiago Luque Díaz

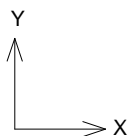
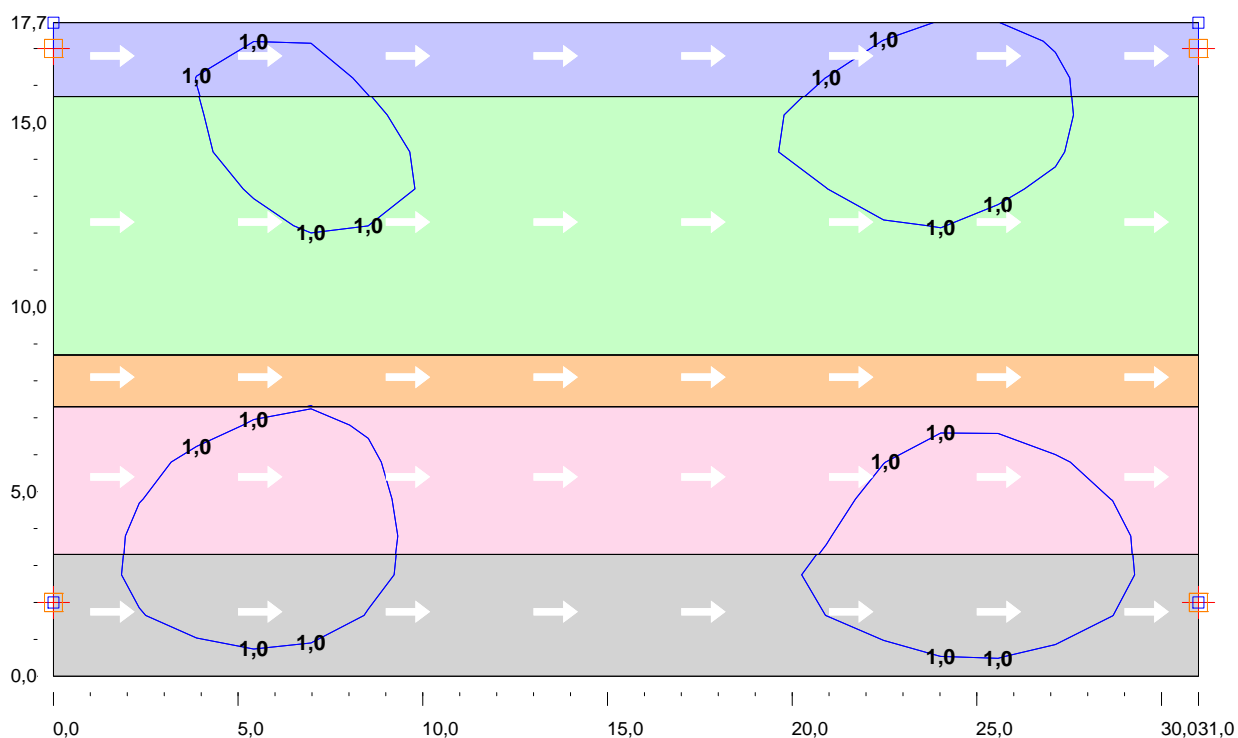
Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada superior	jardinera central	Calzada pendiente	Acera elevada 4m
Luminancia máxima	1,5 cd/m ²	1,6 cd/m ²	0,9 cd/m ²	1,9 cd/m ²	2,0 cd/m ²
Luminancia media	0,8 cd/m ²	0,8 cd/m ²	0,6 cd/m ²	0,9 cd/m ²	0,9 cd/m ²
Luminancia mínima	0,3 cd/m ²	0,3 cd/m ²	0,4 cd/m ²	0,5 cd/m ²	0,3 cd/m ²
Uniformidad media	0,35	0,40	0,56	0,52	0,28
Uniformidad extrema	0,19	0,20	0,39	0,25	0,13

Título: Calle Cruce - tramo 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 14	U _{med} : 0,38		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,35		L _{velo} : 0,34 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,10			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,21		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,19		TI: 21,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	8	3	0,38	0,21	1,4	0,9	0,2	0,25	0,15	0,15

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 14	U _{med} : 0,49		L _{max} : 1,6	U _{med} : 0,40		L _{velo} : 0,15 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,24		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,20		TI: 9,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,8)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: 1,1		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	7	3	0,49	0,24	1,0	0,7	0,5	0,66	0,49	0,49

jardinera central

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R1			E _{max} :	8	U _{med} :	0,60	L _{max} :	0,9	U _{med} :	0,56	L _{velo} :	0,16 cd/m²
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} :	6	U _{ext} :	0,43	L _{med} :	0,6	U _{ext} :	0,39	TI:	12,1 %
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} :	4			L _{min} :	0,4			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	8	6	4	0,60	0,43	0,9	0,6	0,3	0,49	0,34	0,34	

Calzada pendiente

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 19	U _{med} : 0,32		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,52		L _{velo} : 0,38 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,15		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,25		TI: 21,8 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,5			G: -		
									SR: 1,1		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	3	0,32	0,15	1,4	0,9	0,5	0,56	0,37	0,37

Acera elevada 4m

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]				Deslumbramiento	
Pavimento: R1		E _{max} :	19	U _{med} :	0,26	L _{max} :	2,0	U _{med} :	0,28	L _{velo} : 0,36 cd/m²	
Coeficiente q0: 0,10		E _{med} :	8	U _{ext} :	0,11	L _{med} :	0,9	U _{ext} :	0,13	TI: 20,4 %	
Observador (m): (60,0, 1,5)		E _{min} :	2			L _{min} :	0,3			G:	-
										SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	2	0,26	0,11	1,6	0,9	0,5	0,50	0,29	0,29

Título: Calle Cruce - tramo 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	

2.2.5.B.- Calle Cruces – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 26,75 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,01 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,82 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,80

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 360,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,6 lux	1,9 lux

Clasificación de la vía: B - de moderada velocidad : de 30 km/h hasta 60 km/h - Situación de Proyecto: B2

	Clase	Lmed	U0	UI	TI (%)	SR
Clase de alumbrado	ME5	0,50 - 0,6 cd/m ²	0,35	0,40	15,0 %	0,50
Mediana	Valores obtenidos	0,6 cd/m²	0,45	C1: 0,61	31,0 %	

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,8 lux	2,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,7 lux	8,0 lux	1,9 lux	0,23	0,09

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 35,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,8 m	Interdistancia entre Puntos: 35,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,5 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 35,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,8 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

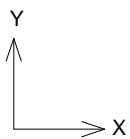
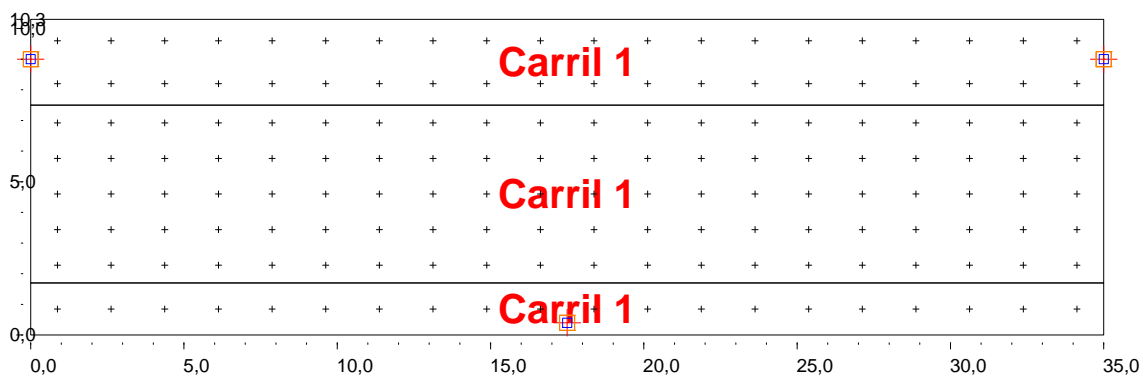
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 35,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,7 m	Interdistancia entre Puntos: 35,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,4 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Cruces 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	5	1
Interdistancia X:	1,8 m	1,8 m	1,8 m
Interdistancia Y:	1,4 m	1,2 m	1,7 m

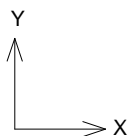
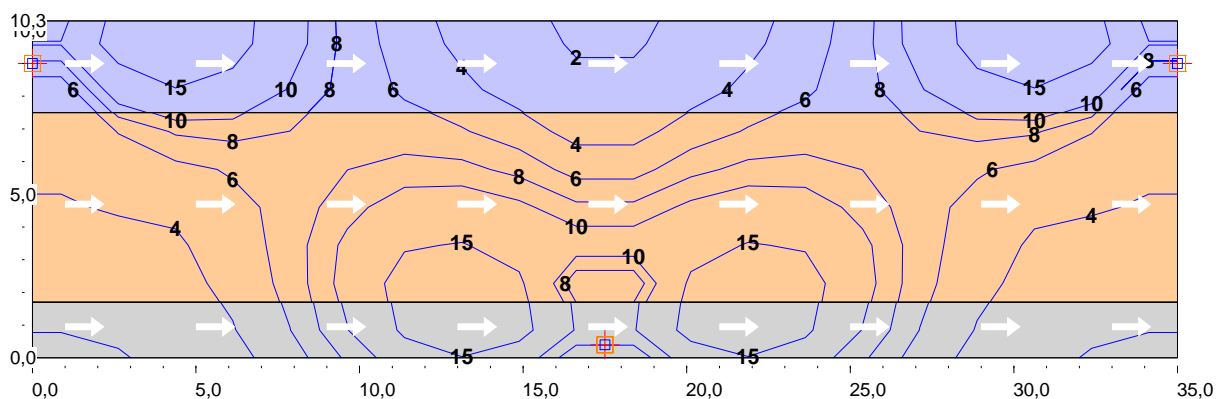
Título: Calle Cruces 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	19,7 lux	18,0 lux	18,7 lux
Iluminancia media	8,6 lux	7,6 lux	8,8 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux	2,7 lux	2,0 lux
Uniformidad media	0,22	0,35	0,23
Uniformidad extrema	0,09	0,15	0,11

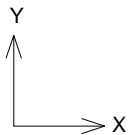
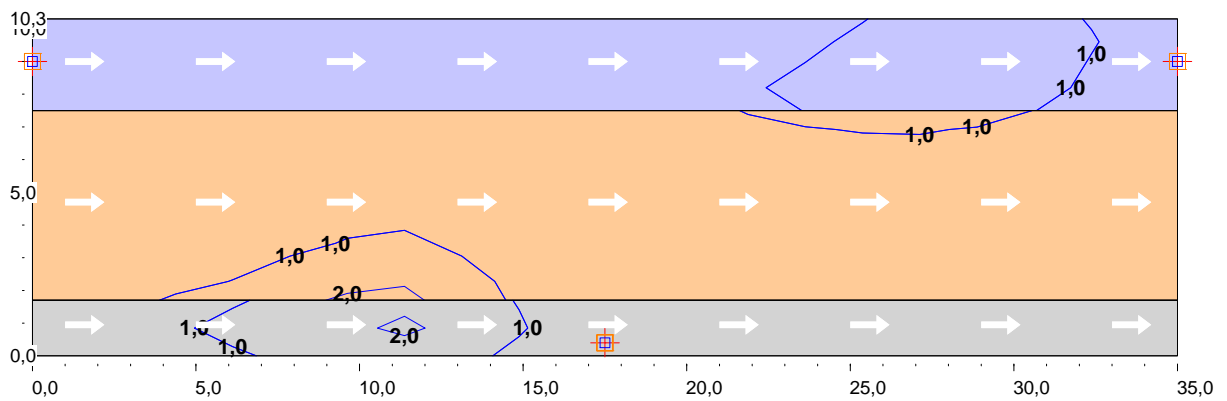
Título: Calle Cruces 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	1,9 cd/m^2	1,9 cd/m^2	2,1 cd/m^2
Luminancia media	0,8 cd/m^2	0,6 cd/m^2	0,9 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2	0,2 cd/m^2	0,4 cd/m^2
Uniformidad media	0,30	0,45	0,44
Uniformidad extrema	0,12	0,13	0,19

Título: Calle Cruces 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 20	U _{med} : 0,22		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,42 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 27,8 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	20	9	2	0,22	0,09	2,0	0,9	0,3	0,34	0,15	0,15

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 18	U _{med} : 0,35		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,45		L _{velo} : 0,36 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,15		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,13		TI: 31,0 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	8	3	0,35	0,15	0,8	0,4	0,3	0,61	0,34	0,34

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,23		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,44		L _{velo} : 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,11		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,19		TI: 27,9 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,23	0,11	2,1	0,9	0,2	0,25	0,11	0,11

2.2.5.C.- Calle Cruces – tramo 3

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 37,62 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,85 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,16 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,33

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 459,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	9,0 lux	2,1 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Aparcamiento	Valores obtenidos	8,9 lux	2,7 lux

Clasificación de la vía: B - de moderada velocidad : de 30 km/h hasta 60 km/h - Situación de Proyecto: B1

	Clase	Lmed	U0	UI	TI (%)	SR
Clase de alumbrado	ME5	0,50 - 0,6 cd/m ²	0,35	0,40	15,0 %	0,50
Mediana	Valores obtenidos	0,6 cd/m ²	0,40	C1: 0,43 C2: 0,63	31,6 %	

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,8 lux	2,2 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,6 lux	8,9 lux	2,1 lux	0,24	0,11

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Aparcamiento

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,3 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: -	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: -	Lámpara: -

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 6,3 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: -	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,0)	Brazo: -	Lámpara: -
Nº de carriles: 2		

Acera inferior

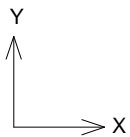
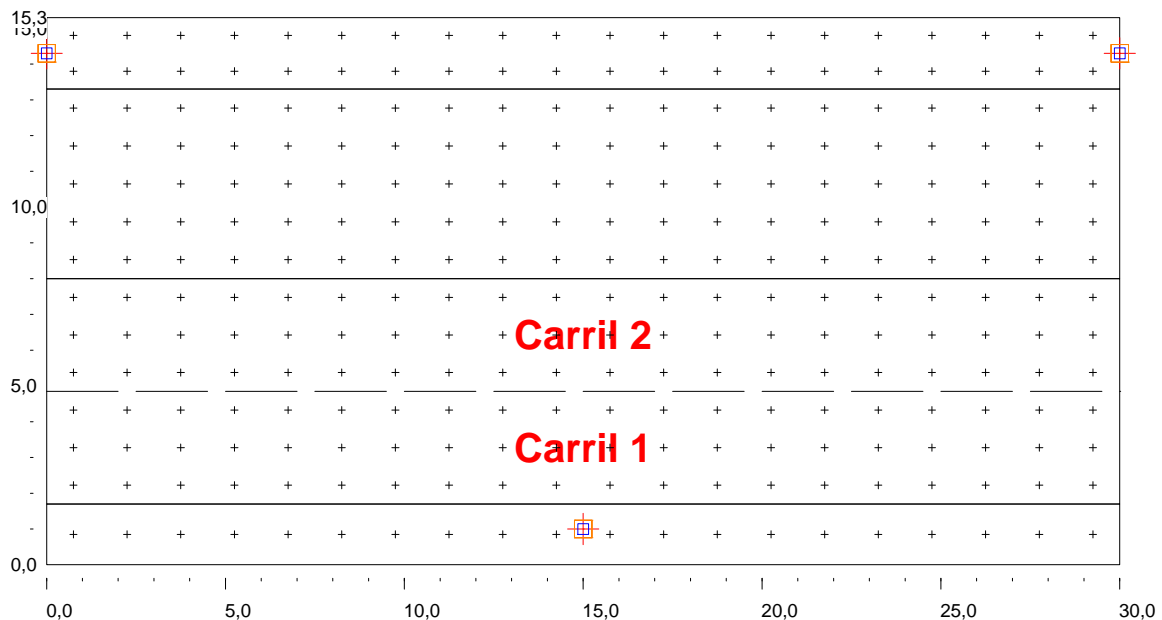
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,7 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Cruces 3	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Aparcamiento	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	5	6	1
Interdistancia X:	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,1 m	1,1 m	1,7 m

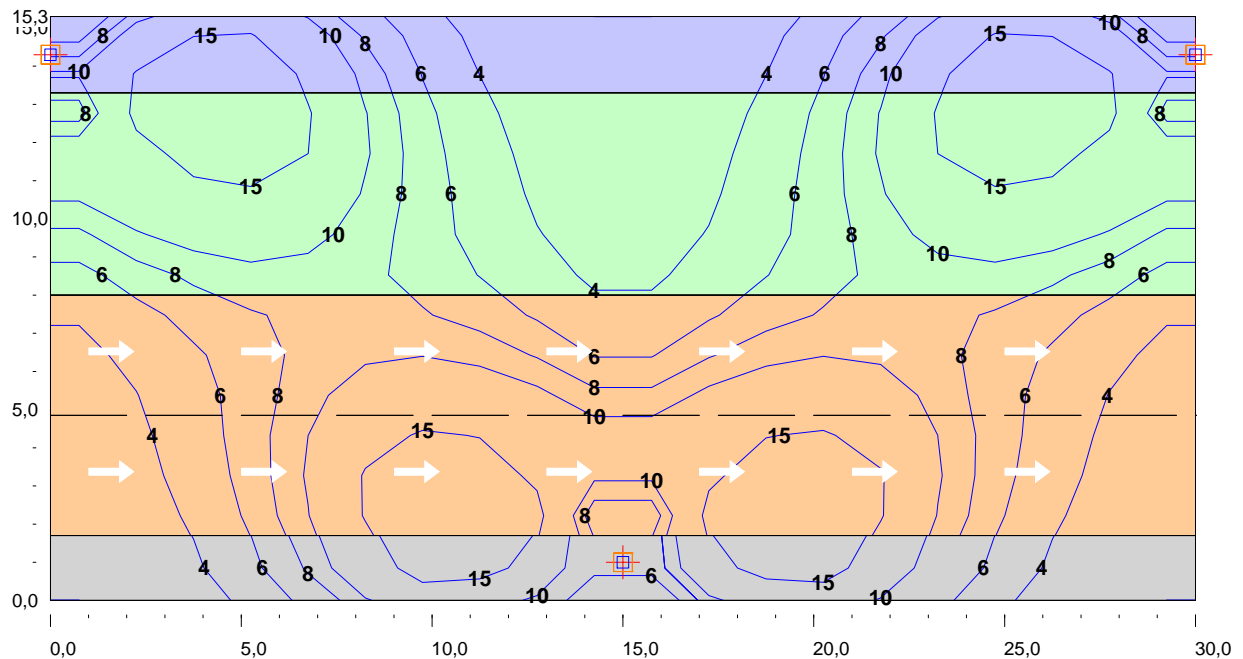
Título: Calle Cruces 3	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Aparcamiento	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	18,8 lux	19,5 lux	19,6 lux	16,9 lux
Iluminancia media	9,0 lux	8,9 lux	8,7 lux	8,8 lux
Iluminancia mínima	2,1 lux	2,7 lux	2,6 lux	2,2 lux
Uniformidad media	0,23	0,30	0,30	0,25
Uniformidad extrema	0,11	0,14	0,13	0,13

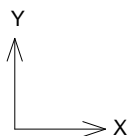
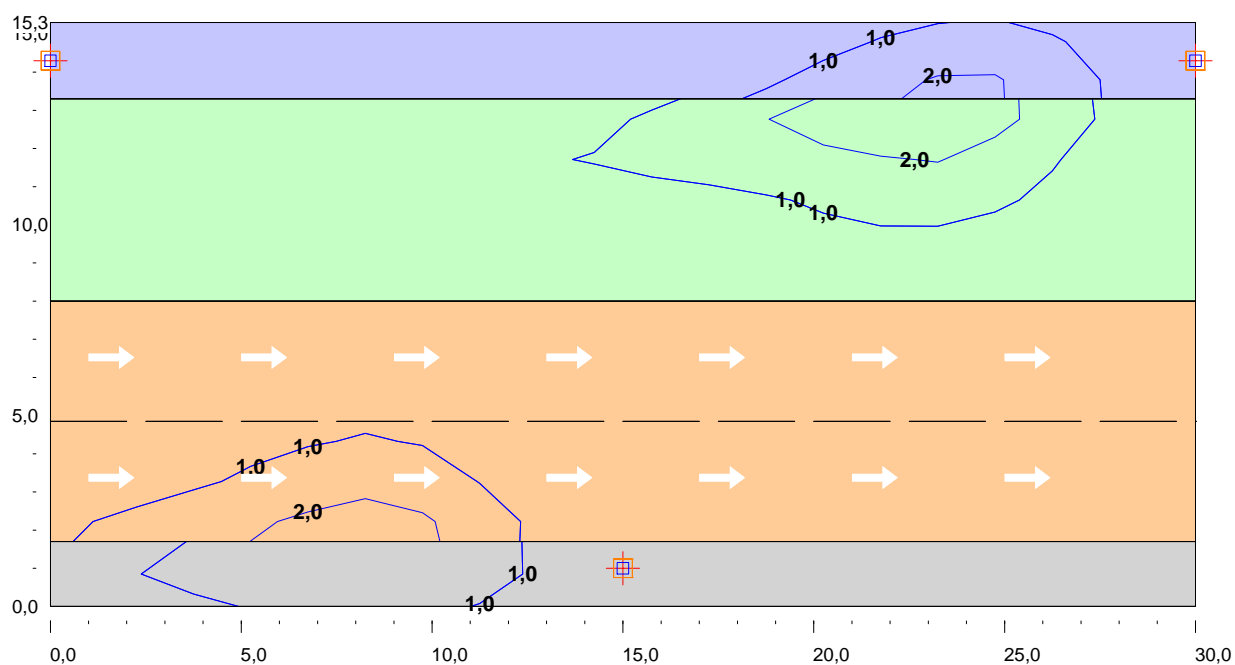
Título: Calle Cruces 3	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Aparcamiento	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,1 cd/m²	2,9 cd/m²	2,4 cd/m²	2,0 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,8 cd/m²	0,6 cd/m²	1,0 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²	0,2 cd/m²	0,4 cd/m²
Uniformidad media	0,30	0,31	0,40	0,37
Uniformidad extrema	0,10	0,09	0,10	0,18



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características	Iluminancias [lux]	Luminancias [cd/m²]	Deslumbramiento
Pavimento: R2	E _{max} : 19 U _{med} : 0,23	L _{max} : 2,1 U _{med} : 0,30	L velo: -
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{med} : 9 U _{ext} : 0,11	L _{med} : 0,7 U _{ext} : 0,10	TI: -
Observador (m): (60,0, 1,0)	E _{min} : 2	L _{min} : 0,2	G: -
			SR: -

Aparcamiento

Características	Iluminancias [lux]	Luminancias [cd/m²]	Deslumbramiento
Pavimento: R3	E _{max} : 19 U _{med} : 0,30	L _{max} : 2,9 U _{med} : 0,31	L velo: -
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{med} : 9 U _{ext} : 0,14	L _{med} : 0,8 U _{ext} : 0,09	TI: -
Observador (m): (60,0, 1,3)	E _{min} : 3	L _{min} : 0,3	G: -
			SR: 0,7

Mediana

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]				Deslumbramiento	
Pavimento: R3		E _{max} : 20	U _{med} : 0,30			L _{max} : 2,4	U _{med} : 0,40		L _{velo} : 0,40 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07		E _{med} : 9	U _{ext} : 0,13			L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,10		T _I : 31,6 %		
Observador (m): (60,0, 3,0)		E _{min} : 3				L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	20	10	3	0,26	0,13	1,8	0,8	0,4	0,43	0,20	0,20
2	12	7	3	0,44	0,27	0,6	0,4	0,2	0,63	0,42	0,42

Acera inferior

Características	Iluminancias [lux]	Luminancias [cd/m²]	Deslumbramiento
Pavimento: R2	E _{max} : 17 U _{med} : 0,25	L _{max} : 2,0 U _{med} : 0,37	L velo: -
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{med} : 9 U _{ext} : 0,13	L _{med} : 1,0 U _{ext} : 0,18	TI: -
Observador (m): (60,0, 0,5)	E _{min} : 2	L _{min} : 0,4	G: -
			SR: -

2.2.6.A.- Calle Cuartel – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 35,99 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,89 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,23 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,22

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 437,18 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,7 lux	1,9 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,9 lux	1,8 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E1: FHS ≤ 1 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,6 lux	8,9 lux	1,8 lux	0,20	0,09

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 33,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,6 m	Interdistancia entre Puntos: 33,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

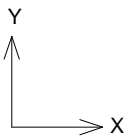
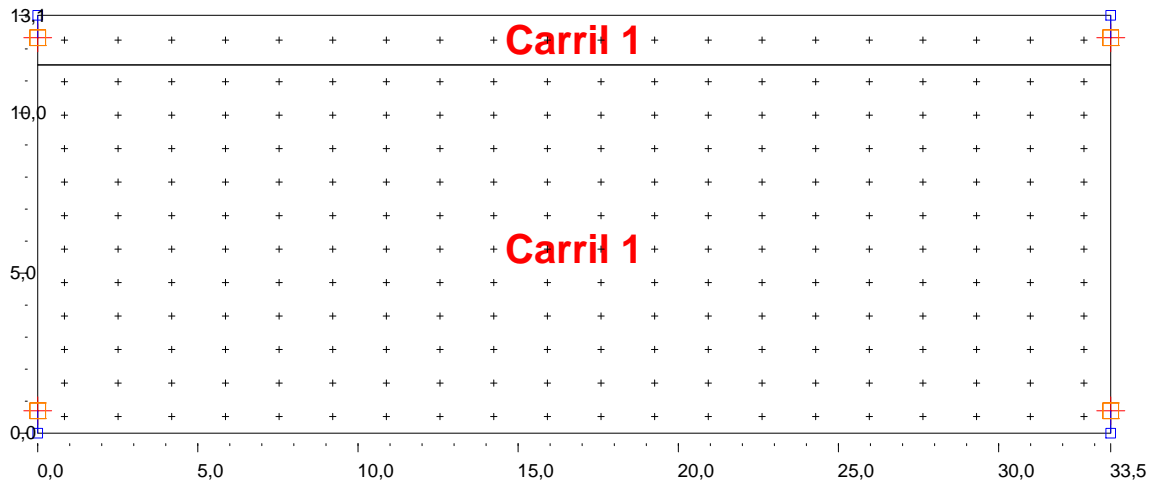
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 33,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 11,5 m	Interdistancia entre Puntos: 33,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 5,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Cuartel 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	11
Interdistancia X:	1,7 m	1,7 m
Interdistancia Y:	1,6 m	1,0 m

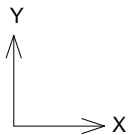
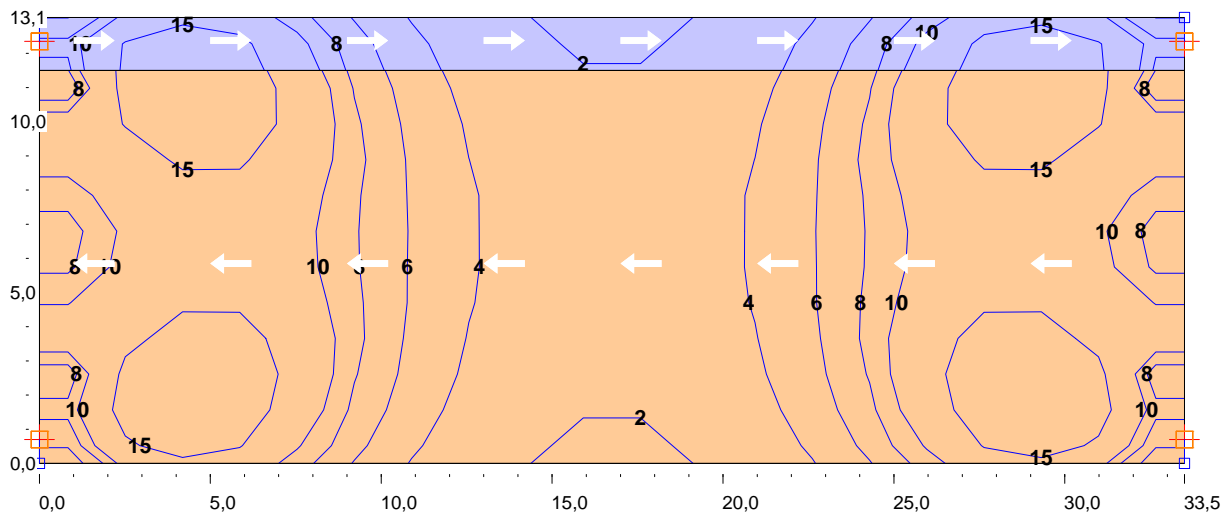
Título: Calle Cuartel 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana
Iluminancia máxima	18,0 lux	19,6 lux
Iluminancia media	8,7 lux	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux	1,8 lux
Uniformidad media	0,21	0,20
Uniformidad extrema	0,10	0,09

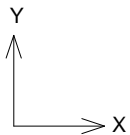
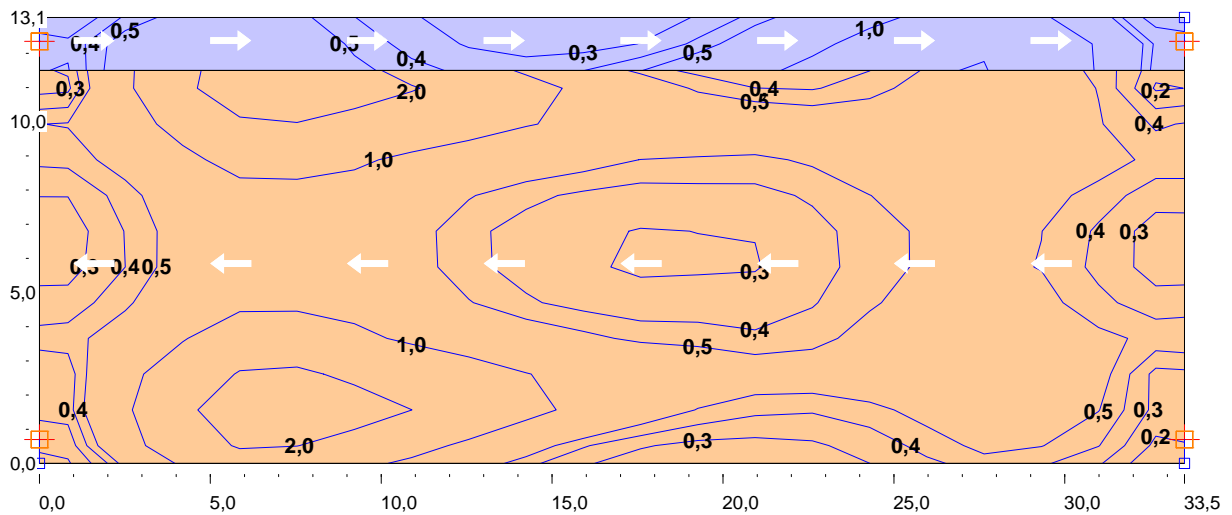
Título: Calle Cuartel 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana
Luminancia máxima	1,9 cd/m²	2,8 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,34	0,24
Uniformidad extrema	0,13	0,06

Título: Calle Cuartel 1	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,21		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,34		L _{velo} : 0,50 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,13		TI: 34,1 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,21	0,10	2,0	0,9	0,2	0,23	0,10	0,10

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 20	Umed: 0,20		Lmax: 2,8	Umed: 0,24		L velo: 0,28 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,09		Lmed: 0,7	Uext: 0,06		TI: 19,1 %		
Observador (m): (60,0, 5,5)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	20	9	2	0,20	0,09	0,7	0,4	0,2	0,50	0,29	0,29

2.2.6.B.- Calle Cuartel – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 25,93 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,56 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,70 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,65

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 163,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,6 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,9 lux	8,6 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

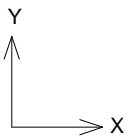
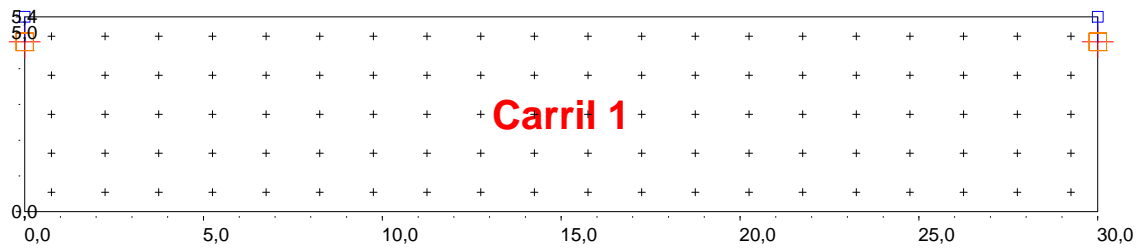
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,4 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Cuartel 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

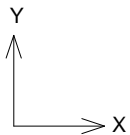
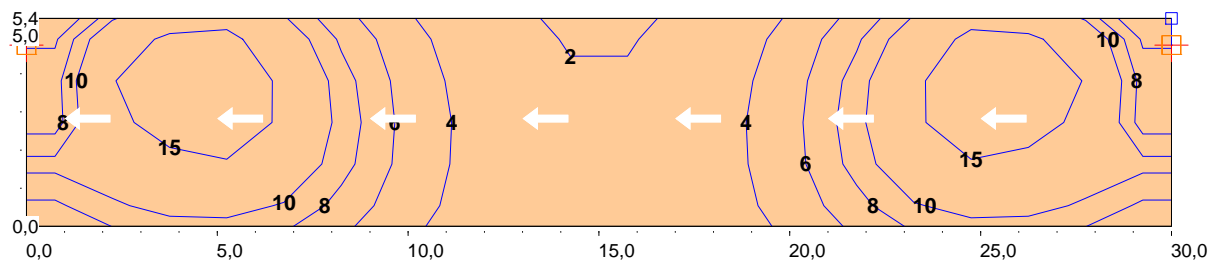
Título: Calle Cuartel 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,9 lux
Iluminancia media	8,6 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

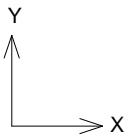
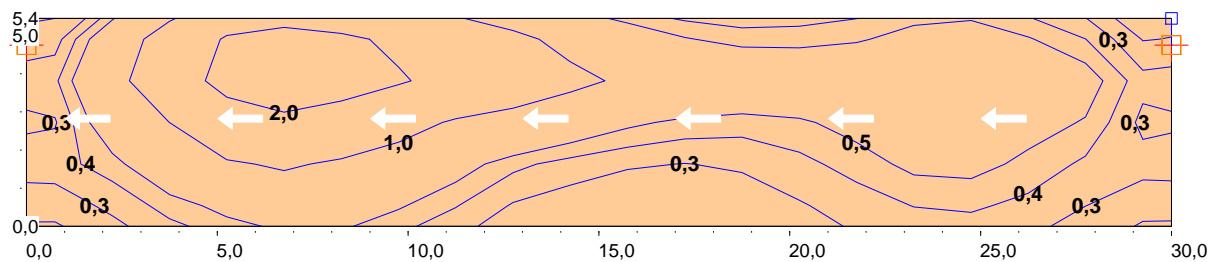
Título: Calle Cuartel 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada
Luminancia máxima	2,6 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,26
Uniformidad extrema	0,07

Título: Calle Cuartel 2	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 19	Umed: 0,22		Lmax: 2,6	Umed: 0,26		L velo: 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,10		Lmed: 0,8	Uext: 0,07		TI: 32,2 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,8	0,7	0,2	0,30	0,13	0,13

2.2.7.A.- Calle Doctor Álvarez Leyva – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 39,25 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,95 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,72 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,67

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 533,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,6 lux	2,2 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Aparcamiento serie	Valores obtenidos	9,0 lux	6,8 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	7,5 lux	4,2 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Aparcamiento batería	Valores obtenidos	9,0 lux	4,9 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	2,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	12,1 lux	8,0 lux	2,2 lux	0,28	0,19

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,3 m	Interdistancia entre Puntos: 26,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -2,5 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Aparcamiento serie

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 2,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 6,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		

Aparcamiento batería

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

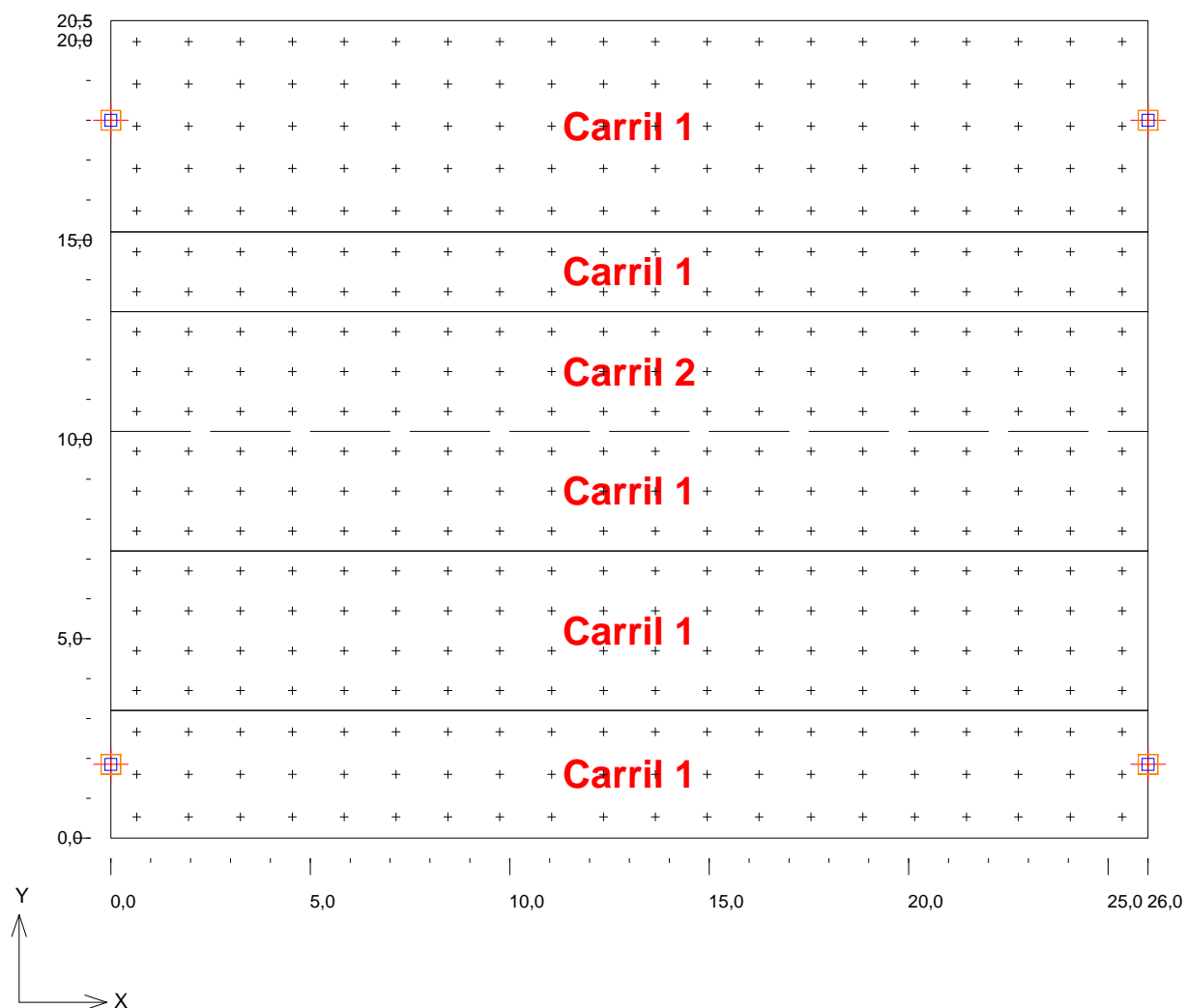
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,2 m	Interdistancia entre Puntos: 26,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,9 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Doctor Alvarez Leyva	Fecha: 30/07/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Aparcamiento serie	Calzada	Aparcamiento batería	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	5	2	6	4	3
Interdistancia X:	1,3 m	1,3 m	1,3 m	1,3 m	1,3 m
Interdistancia Y:	1,1 m	1,0 m	1,0 m	1,0 m	1,1 m

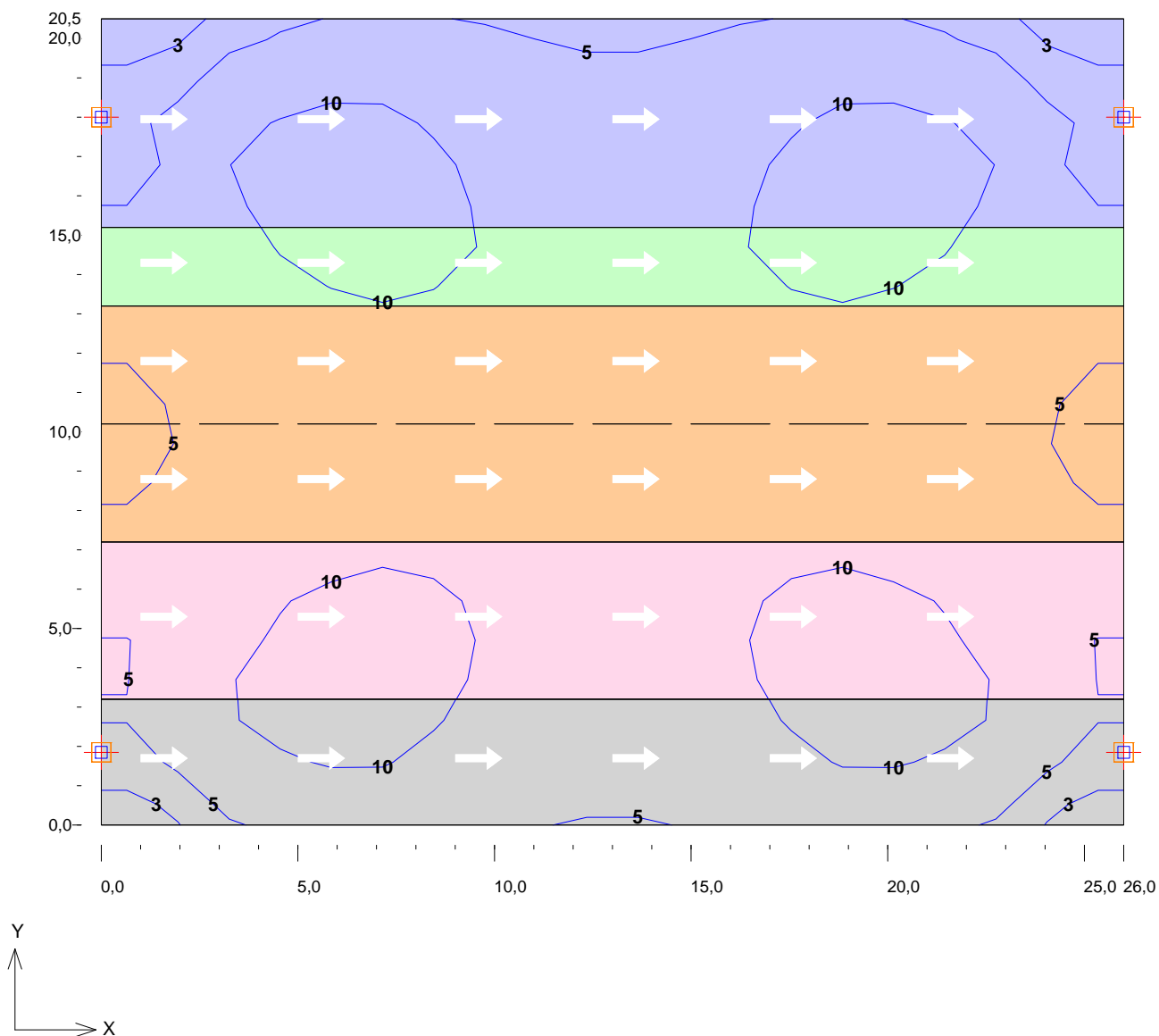
Título: Calle Doctor Alvarez Leyva	Fecha: 30/07/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Aparcamiento serie	Calzada	Aparcamiento batería	Acera inferior
Iluminancia máxima	12,1 lux	11,4 lux	9,4 lux	12,1 lux	11,8 lux
Iluminancia media	7,6 lux	9,0 lux	7,5 lux	9,0 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	2,2 lux	6,8 lux	4,2 lux	4,9 lux	2,7 lux
Uniformidad media	0,30	0,75	0,56	0,54	0,36
Uniformidad extrema	0,19	0,60	0,44	0,40	0,23

Título: Calle Doctor Alvarez Leyva

Fecha: 30/07/2014

Página: 4

Autor: Santiago Luque Díaz

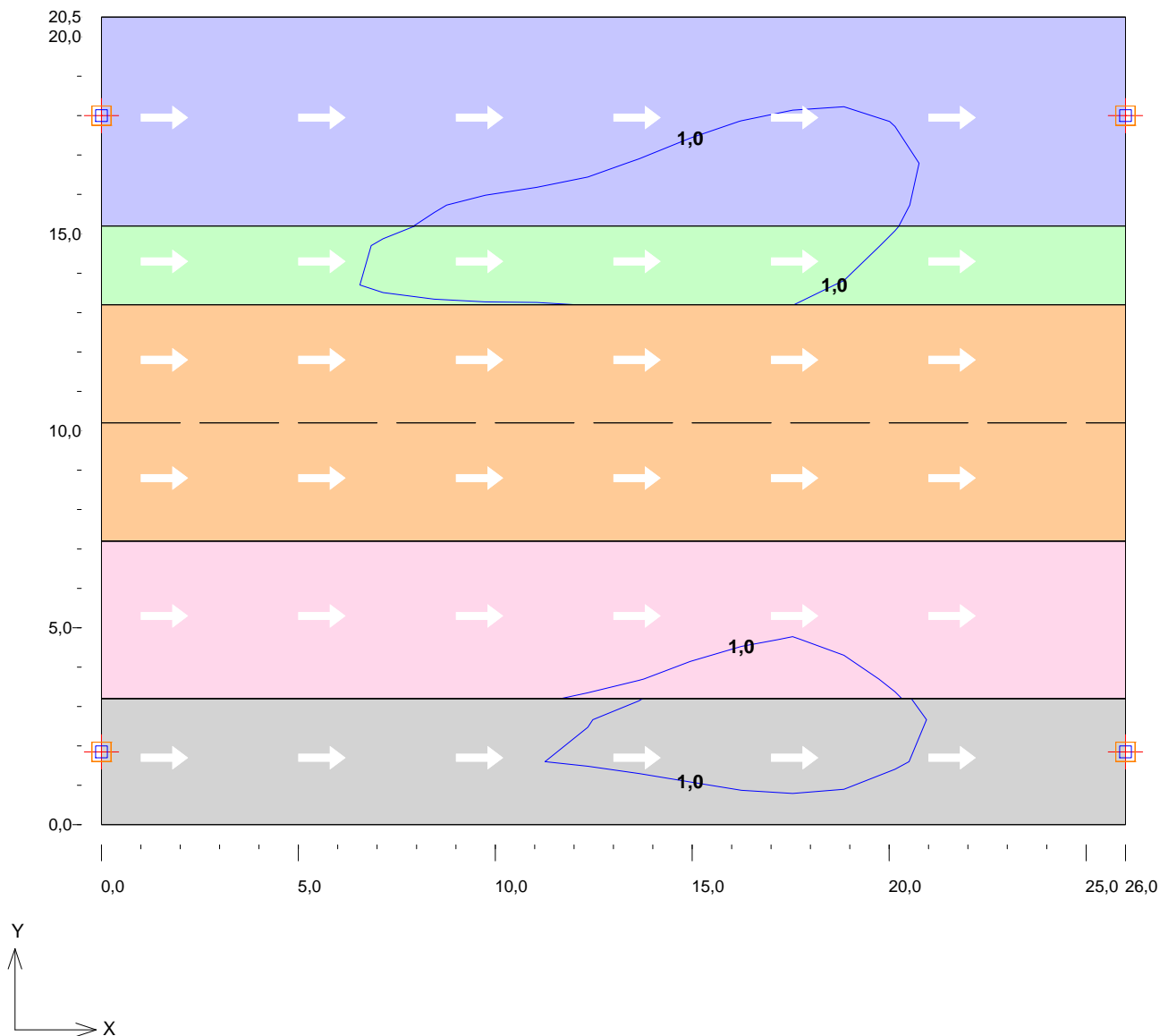
Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Acera superior	Aparcamiento serie	Calzada	Aparcamiento batería	Acera inferior
Luminancia máxima	1,5 cd/m^2	1,6 cd/m^2	0,9 cd/m^2	1,3 cd/m^2	1,4 cd/m^2
Luminancia media	0,6 cd/m^2	0,9 cd/m^2	0,5 cd/m^2	0,6 cd/m^2	0,8 cd/m^2
Luminancia mínima	0,1 cd/m^2	0,4 cd/m^2	0,2 cd/m^2	0,3 cd/m^2	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,17	0,39	0,46	0,44	0,31
Uniformidad extrema	0,07	0,23	0,26	0,20	0,17

Título: Calle Doctor Alvarez Leyva

Fecha: 30/07/2014

Página: 5

Autor: Santiago Luque Díaz

Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 12	U _{med} : 0,30		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,17		L _{velo} : 0,28 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,19		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,07		TI: 21,8 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,1			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	12	8	2	0,30	0,19	1,4	0,9	0,3	0,36	0,23	0,23

Aparcamiento serie

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 11	U _{med} : 0,75		L _{max} : 1,6	U _{med} : 0,39		L _{velo} : 0,21 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,60		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,23		TI: 11,7 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 7			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: 1,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	11	9	7	0,75	0,60	0,9	0,6	0,3	0,59	0,39	0,39

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 9	U _{med} : 0,56		L _{max} : 0,9	U _{med} : 0,46		L _{velo} : 0,16 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,44		L _{med} : 0,5	U _{ext} : 0,26		TI: 14,9 %		
Observador (m): (60,0, 3,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	9	7	4	0,56	0,46	0,6	0,4	0,2	0,56	0,41	0,41
2	9	8	4	0,56	0,46	0,6	0,4	0,2	0,58	0,42	0,42

Aparcamiento batería

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 12	U _{med} : 0,54		L _{max} : 1,3	U _{med} : 0,44		L _{velo} : 0,27 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,40		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,20		T _I : 21,8 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 5			L _{min} : 0,3			G: -		
									S _R : 1,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	12	9	5	0,54	0,40	1,0	0,6	0,3	0,54	0,34	0,34

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 12	U _{med} : 0,36		L _{max} : 1,4	U _{med} : 0,31		L _{velo} : 0,24 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,23		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,17		TI: 15,7 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	12	7	3	0,36	0,23	1,3	0,8	0,3	0,42	0,27	0,27

Título: Calle Doctor Alvarez Leyva	Fecha: 30/07/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	

2.2.7.B.- Calle Doctor Álvarez Leyva – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 34,84 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,66 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,25 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,44

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 245,70 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,6 lux	3,4 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	7,5 lux	1,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,1 lux	7,7 lux	1,6 lux	0,21	0,08

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,4 m	Interdistancia entre Puntos: 26,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

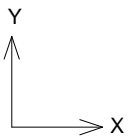
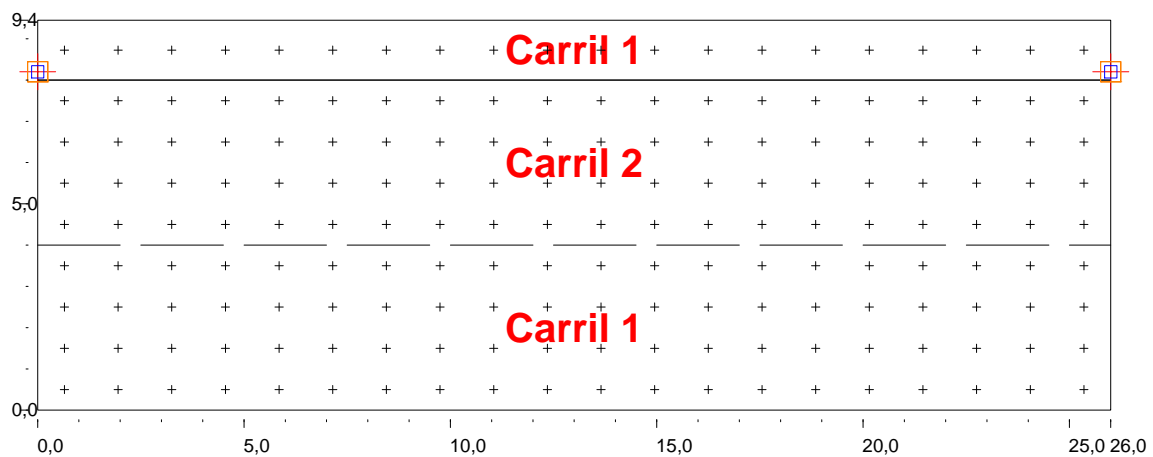
Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 8,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	8
Interdistancia X:	1,3 m	1,3 m
Interdistancia Y:	1,4 m	1,0 m

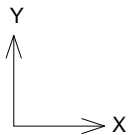
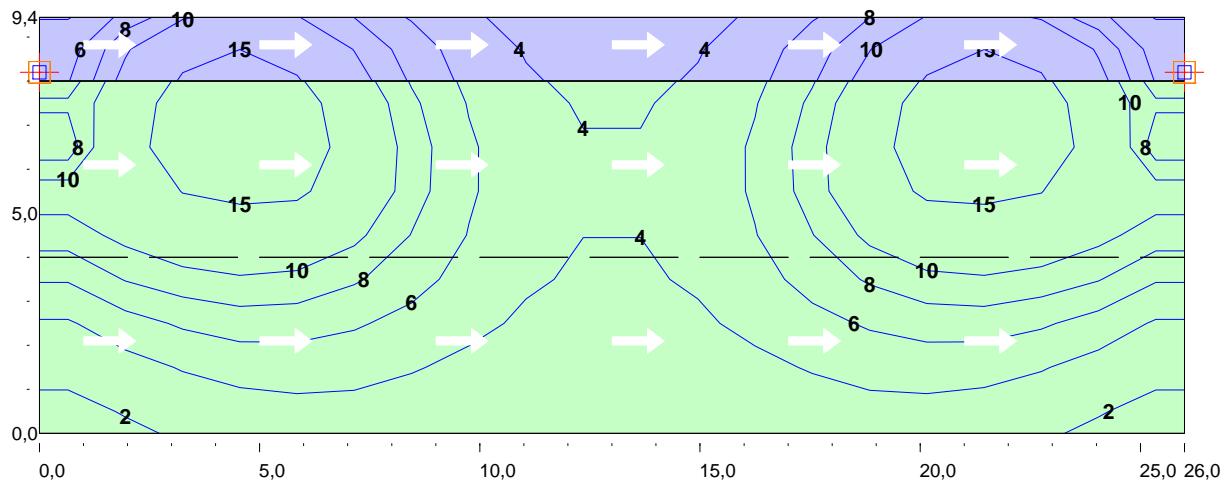
Título: Calle Doctor Alvarez Leyva 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada
Iluminancia máxima	15,0 lux	19,1 lux
Iluminancia media	8,6 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	3,4 lux	1,6 lux
Uniformidad media	0,40	0,21
Uniformidad extrema	0,23	0,08

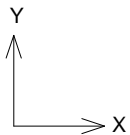
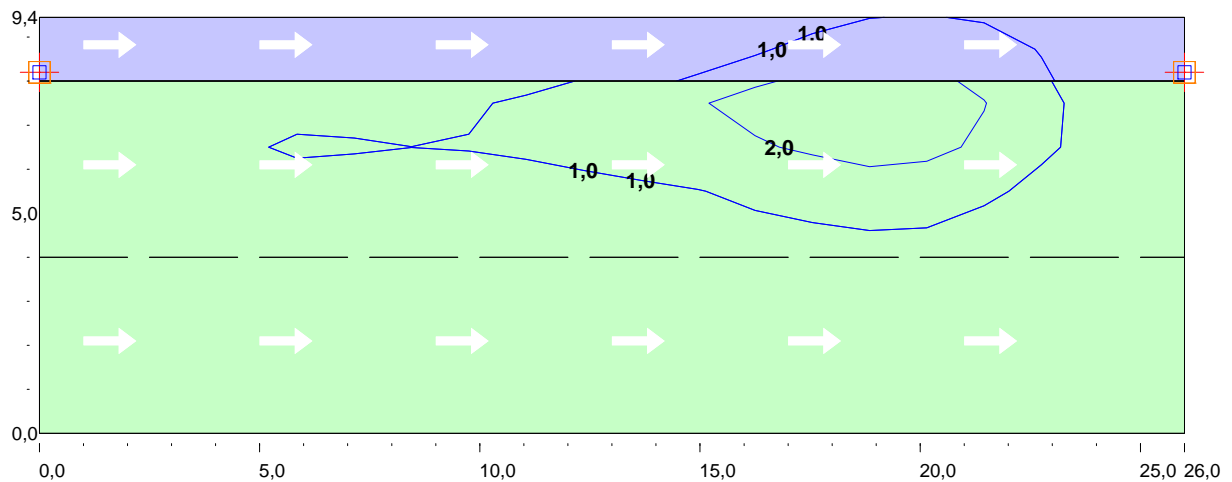
Título: Calle Doctor Alvarez Leyva 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada
Luminancia máxima	1,5 cd/m²	2,8 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,1 cd/m²
Uniformidad media	0,28	0,12
Uniformidad extrema	0,13	0,03

Título: Calle Doctor Alvarez Leyva 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 15	U _{med} : 0,40		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,28		L _{velo} : 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,23		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,13		TI: 32,5 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	15	9	3	0,40	0,23	1,8	0,9	0,4	0,37	0,20	0,20

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 19	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,8	U _{med} : 0,12		L _{velo} : 0,11 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,03		TI: 8,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,1			G: -		
									SR: 0,2		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	10	5	2	0,34	0,16	0,3	0,2	0,1	0,45	0,31	0,31
2	19	10	4	0,37	0,20	1,9	0,9	0,3	0,36	0,18	0,18

2.2.8.- Calle Duque

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 26,10 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 5,42 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 7,83 m²-lux/W

Índice E. E.: 3,33

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 165,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,5 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E1: FHS ≤ 1 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,9 lux	8,5 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

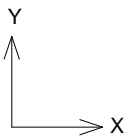
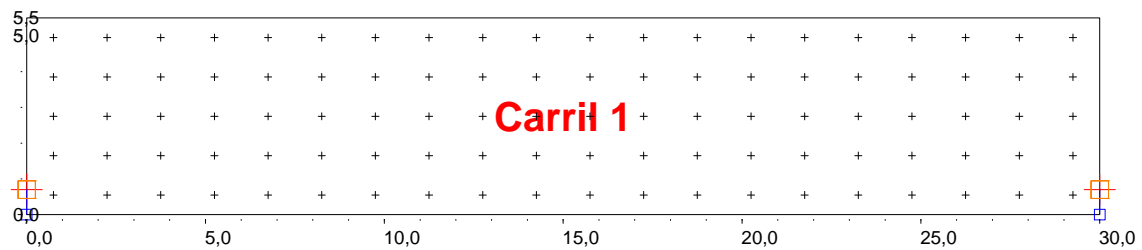
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,5 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Duque	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

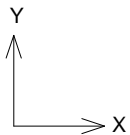
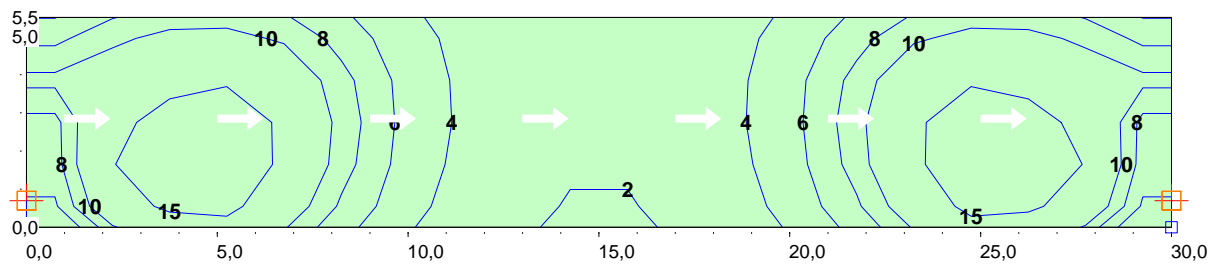
Título: Calle Duque	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,9 lux
Iluminancia media	8,5 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

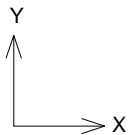
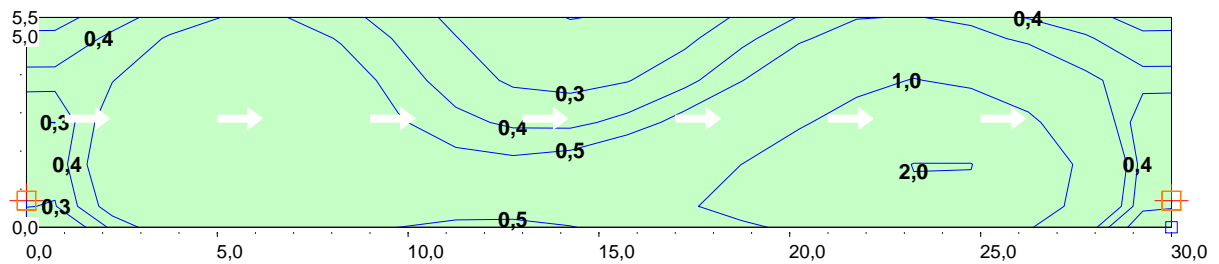
Título: Calle Duque	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Calzada
Luminancia máxima	2,0 cd/m^2
Luminancia media	0,7 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,30
Uniformidad extrema	0,11

Título: Calle Duque	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,11		TI: 33,6 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,6	0,7	0,2	0,34	0,16	0,16

Título: Calle Duque	Fecha: 28/7/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	

2.2.9.- Calle Duquesa

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 22,32 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,93 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,28 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,37

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 135,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,9 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E1: FHS <= 1 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,9 lux	8,9 lux	1,9 lux	0,21	0,10

Mediana

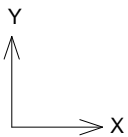
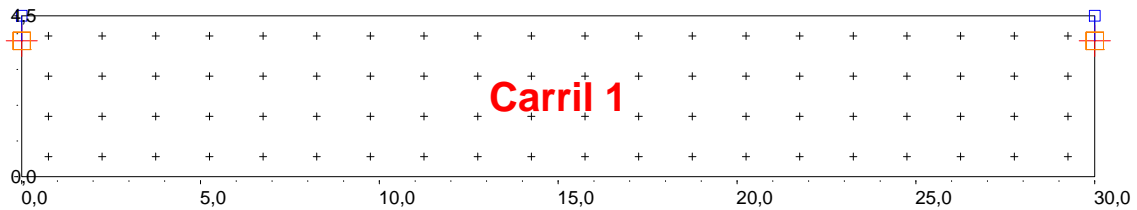
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,5 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Duquesa	Fecha: 21/5/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

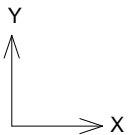
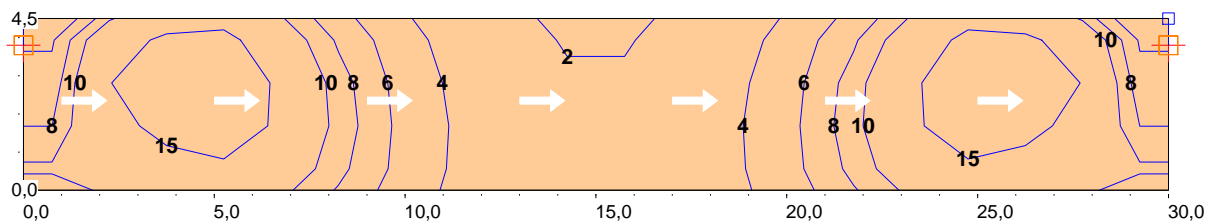
Título: Calle Duquesa	Fecha: 21/5/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	18,9 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,21
Uniformidad extrema	0,10

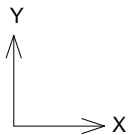
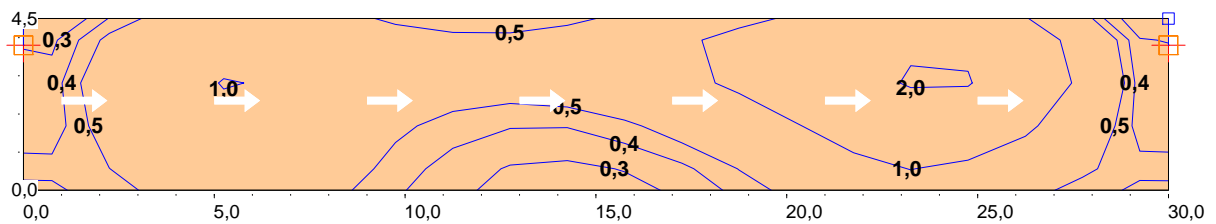
Título: Calle Duquesa	Fecha: 21/5/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Mediana
Luminancia máxima	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,34
Uniformidad extrema	0,13

Título: Calle Duquesa	Fecha: 21/5/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,34		L _{velo} : 0,33 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,13		TI: 21,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,21	0,10	1,8	0,8	0,4	0,50	0,23	0,23

2.2.10.- Calle Fuente de la Ocasión

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,00 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,73 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,96 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,00

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 198,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 8000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,73

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,5 lux	2,0 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	8,8 lux	2,3 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	277,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	20,3 lux	8,7 lux	2,0 lux	0,23	0,10

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 1,6 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: -	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: -	Lámpara: -
Nº de carriles: 1		

Calzada superior

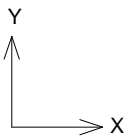
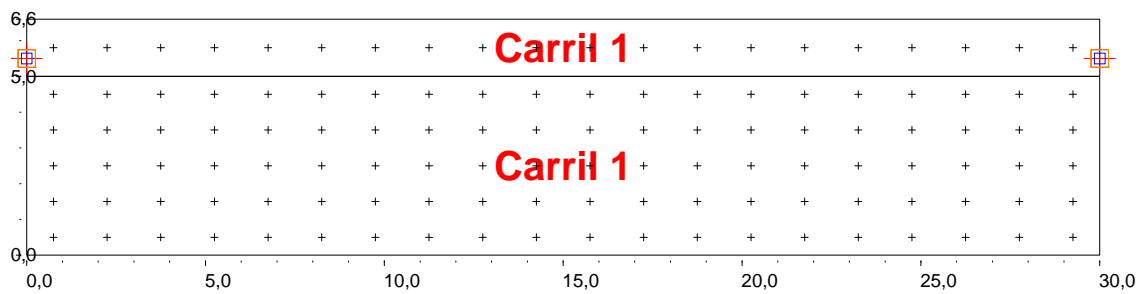
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,5 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Fuente de la Ocasión	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada superior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	5
Interdistancia X:	1,5 m	1,5 m
Interdistancia Y:	1,6 m	1,0 m

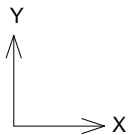
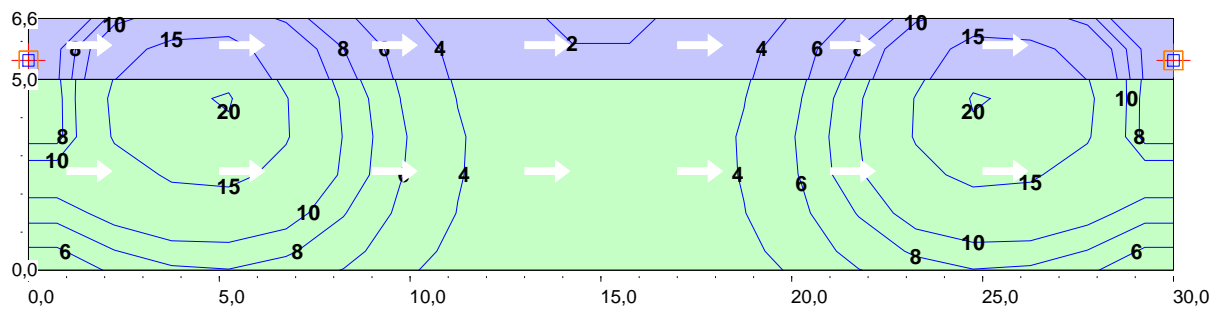
Título: Calle Fuente de la Ocasión	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada superior
Iluminancia máxima	16,8 lux	20,3 lux
Iluminancia media	8,5 lux	8,8 lux
Iluminancia mínima	2,0 lux	2,3 lux
Uniformidad media	0,24	0,26
Uniformidad extrema	0,12	0,11

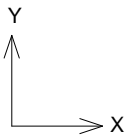
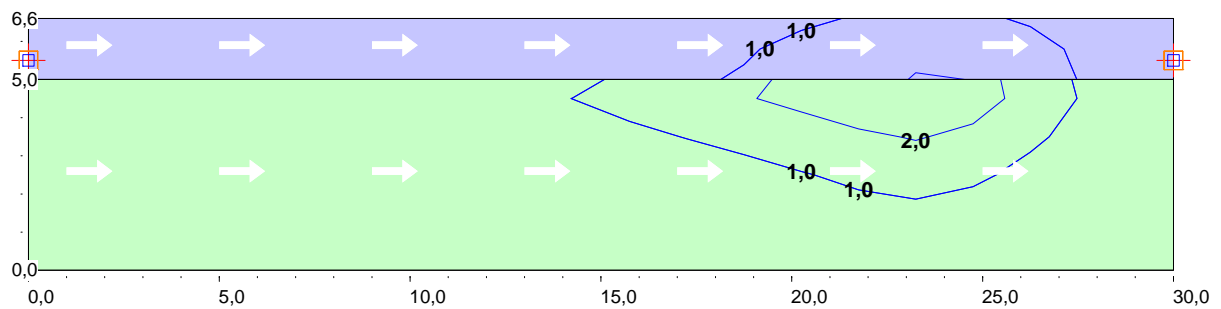
Título: Calle Fuente de la Ocasion	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Acera superior	Calzada superior
Luminancia máxima	1,8 cd/m^2	2,9 cd/m^2
Luminancia media	0,8 cd/m^2	0,7 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,27	0,25
Uniformidad extrema	0,12	0,06

Título: Calle Fuente de la Ocasión	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 17	U _{med} : 0,24		L _{max} : 1,8	U _{med} : 0,27		L _{velo} : 0,48 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,12		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 31,4 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	17	9	2	0,24	0,12	2,0	0,9	0,3	0,35	0,16	0,16

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 20	Umed: 0,26		Lmax: 2,9	Umed: 0,25		L velo: 0,20 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,11		Lmed: 0,7	Uext: 0,06		TI: 14,0 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	20	9	2	0,26	0,11	1,2	0,6	0,4	0,58	0,28	0,28

2.2.11.- Calle Los Geranios

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 25,69 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,56 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,70 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,64

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 162,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	8,6 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,2 lux	8,6 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada superior

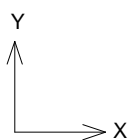
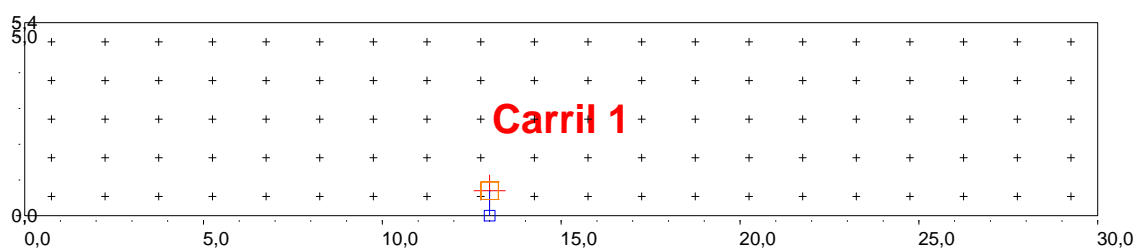
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,4 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Los Geranios	Fecha: 30/07/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada superior
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

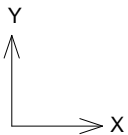
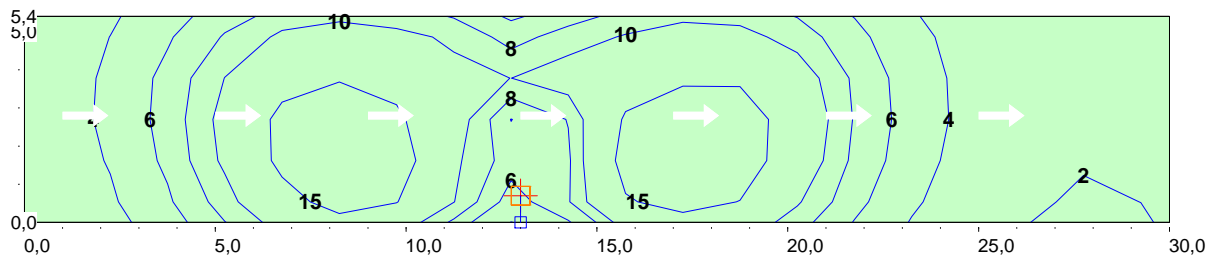
Título: Calle Los Geranios	Fecha: 30/07/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada superior
Iluminancia máxima	19,2 lux
Iluminancia media	8,6 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

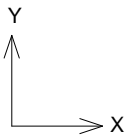
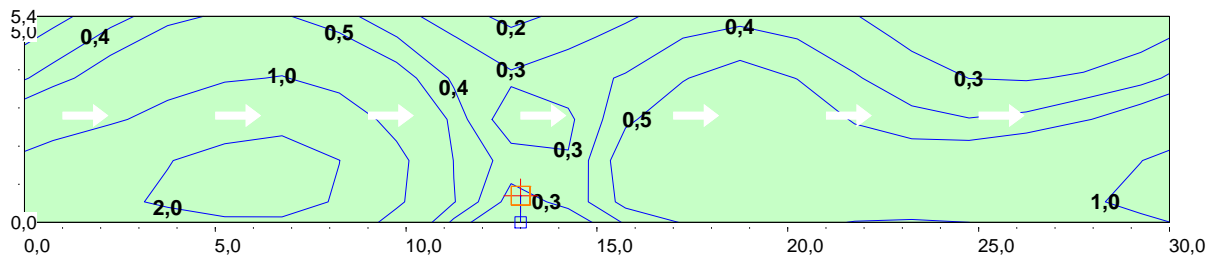
Título: Calle Los Geranios	Fecha: 30/07/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada superior
Luminancia máxima	2,5 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,30
Uniformidad extrema	0,09

Título: Calle Los Geranios	Fecha: 30/07/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 19	Umed: 0,22		Lmax: 2,5	Umed: 0,30		L velo: 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,10		Lmed: 0,7	Uext: 0,09		TI: 32,6 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,8	0,8	0,2	0,31	0,13	0,13

2.2.12.- Calle Guadarrama

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 28,84 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,48 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,57 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,85

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 367,20 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,5 lux	3,0 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	4,1 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	3,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,2 lux	8,5 lux	3,0 lux	0,35	0,17

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 51,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,3 m	Interdistancia entre Puntos: 51,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,1 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 51,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,6 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

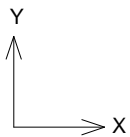
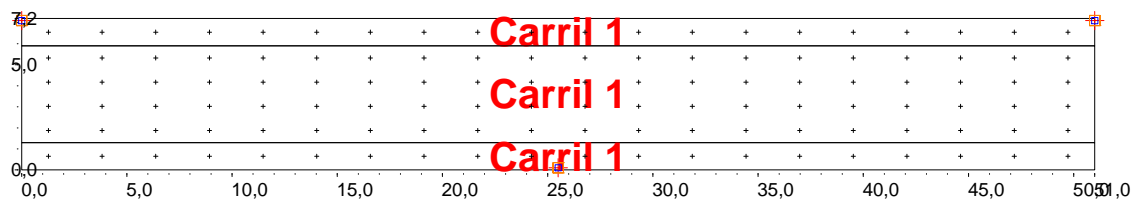
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 51,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,3 m	Interdistancia entre Puntos: 51,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,1 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Guadarrama	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	4	1
Interdistancia X:	2,5 m	2,5 m	2,5 m
Interdistancia Y:	1,3 m	1,1 m	1,3 m

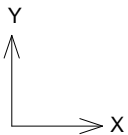
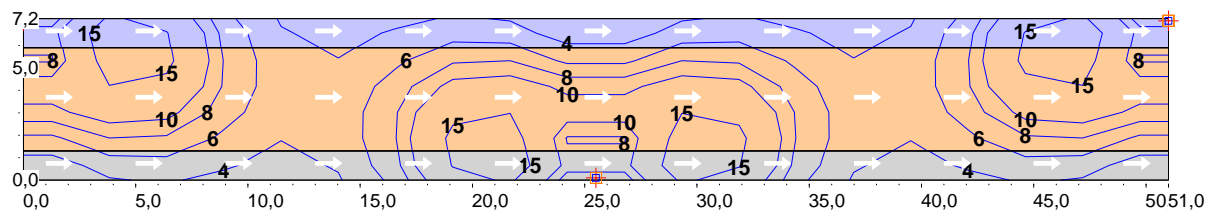
Título: Calle Guadarrama	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Illuminancia máxima	18,2 lux	17,1 lux	18,2 lux
Illuminancia media	7,5 lux	9,0 lux	7,5 lux
Illuminancia mínima	3,0 lux	4,1 lux	3,0 lux
Uniformidad media	0,40	0,45	0,40
Uniformidad extrema	0,17	0,24	0,17

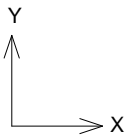
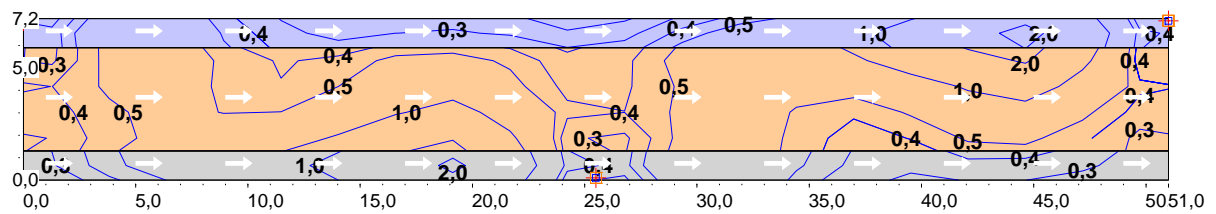
Título: Calle Guadarrama	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,2 cd/m²	2,1 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,30	0,42	0,35
Uniformidad extrema	0,09	0,13	0,12

Título: Calle Guadarrama	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,40		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,30		L velo: 0,47 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,17		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,09		TI: 32,9 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	7	3	0,40	0,17	2,0	0,7	0,2	0,29	0,10	0,10

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 17	Umed: 0,45		Lmax: 2,1	Umed: 0,42		L velo: 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,24		Lmed: 0,6	Uext: 0,13		TI: 28,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			Emin: 4			Lmin: 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	17	9	4	0,45	0,24	0,9	0,6	0,3	0,58	0,36	0,36

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,40		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,35		L _{velo} : 0,46 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,17		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,12		TI: 32,2 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	7	3	0,40	0,17	2,0	0,7	0,2	0,29	0,10	0,10

2.2.13.- Calle Iglesia

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 27,36 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,94 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,31 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,68

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 165,20 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,9 lux	2,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,1 lux	8,9 lux	2,6 lux	0,29	0,14

Mediana

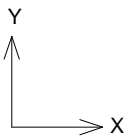
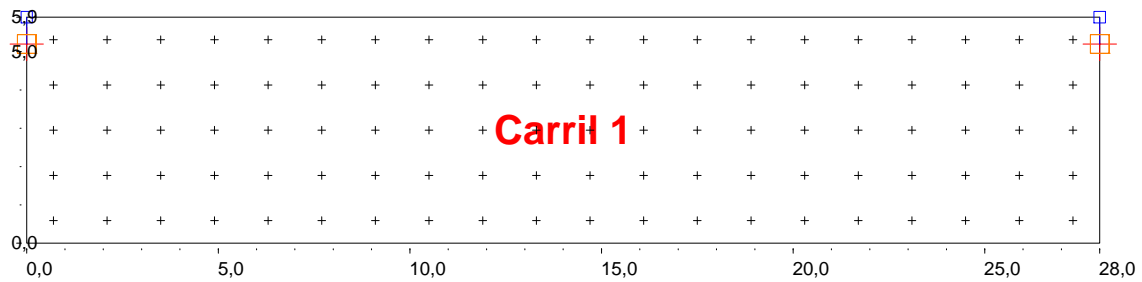
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 28,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,9 m	Interdistancia entre Puntos: 28,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Iglesia	Fecha: 28/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,4 m
Interdistancia Y:	1,2 m

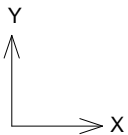
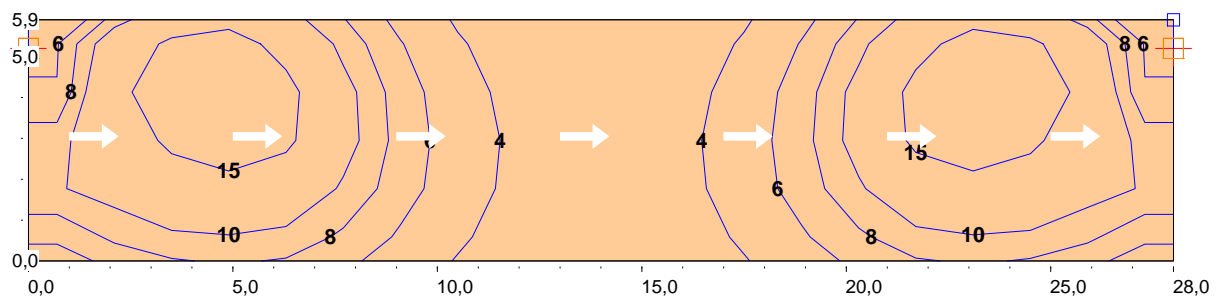
Título: Calle Iglesia	Fecha: 28/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	19,1 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	2,6 lux
Uniformidad media	0,29
Uniformidad extrema	0,14

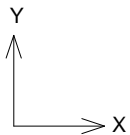
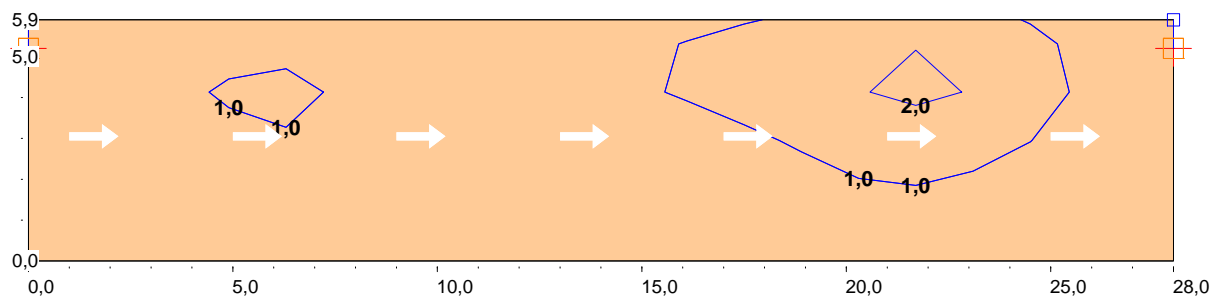
Título: Calle Iglesia	Fecha: 28/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Mediana
Luminancia máxima	2,2 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,35
Uniformidad extrema	0,12

Título: Calle Iglesia	Fecha: 28/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,29		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,35		L _{velo} : 0,24 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,14		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 15,8 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	3	0,29	0,14	1,5	0,8	0,3	0,40	0,21	0,21

Título: Calle Iglesia	Fecha: 28/7/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	

2.2.14.A.- Calle Isidoro – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 29,45 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 11,74 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 17,58 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,68

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 326,65 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,4 lux	4,0 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Mediana	Valores obtenidos	10,4 lux	5,0 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,7 lux	3,3 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,9 lux	9,7 lux	3,3 lux	0,34	0,17

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 47,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 0,9 m	Interdistancia entre Puntos: 47,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 47,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,1 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

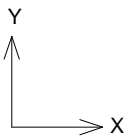
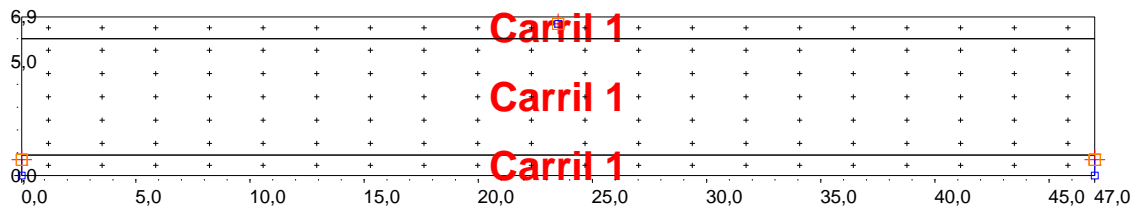
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 47,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 0,9 m	Interdistancia entre Puntos: 47,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,3 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Isidoro 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	5	1
Interdistancia X:	2,3 m	2,3 m	2,3 m
Interdistancia Y:	0,9 m	1,0 m	0,9 m

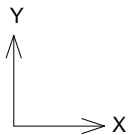
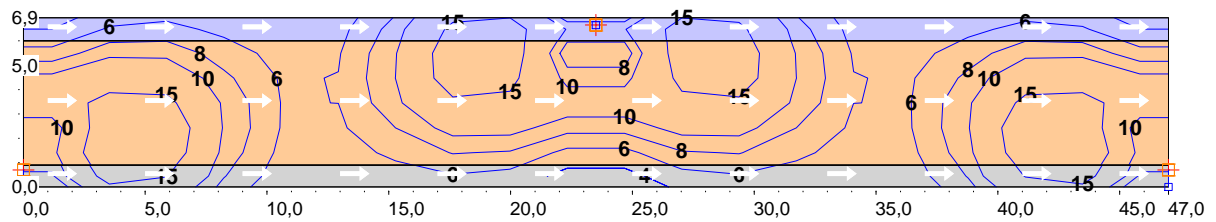
Título: Calle Isidoro 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

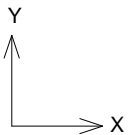
CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Illuminancia máxima	17,1 lux	19,9 lux	17,1 lux
Illuminancia media	8,4 lux	10,4 lux	7,7 lux
Illuminancia mínima	4,0 lux	5,0 lux	3,3 lux
Uniformidad media	0,48	0,48	0,43
Uniformidad extrema	0,23	0,25	0,19

Título: Calle Isidoro 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	

LUMINANCIAS



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,1 cd/m²	2,8 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,8 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²	0,3 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,35	0,31	0,40
Uniformidad extrema	0,12	0,09	0,15

216



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 17	U _{med} : 0,48		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,35		L velo: 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,23		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,12		TI: 32,9 %		
Observador (m): (60,0, 0,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	17	8	4	0,48	0,23	2,0	0,8	0,2	0,21	0,08	0,08

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 20	Umed: 0,48		Lmax: 2,8	Umed: 0,31		L velo: 0,50 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 10	Uext: 0,25		Lmed: 0,8	Uext: 0,09		TI: 30,6 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			Emin: 5			Lmin: 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	20	10	5	0,48	0,25	1,3	0,7	0,4	0,53	0,29	0,29

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			Emax: 17	Umed: 0,43		Lmax: 2,1	Umed: 0,40		L velo: 0,46 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 8	Uext: 0,19		Lmed: 0,8	Uext: 0,15		TI: 30,2 %		
Observador (m): (60,0, 0,0)			Emin: 3			Lmin: 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	17	8	3	0,43	0,19	1,9	0,7	0,3	0,37	0,14	0,14

2.2.14.B.- Calle Isidoro – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 34,66 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,92 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,68 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,36

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 472,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 8000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,73

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,6 lux	1,7 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	7,7 lux	2,0 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,9 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	244,1



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	20,5 lux	7,9 lux	1,7 lux	0,22	0,08

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,2 m	Interdistancia entre Puntos: 31,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,2 m	Factor de Conservación: 0,7
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,5 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 11,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 5,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

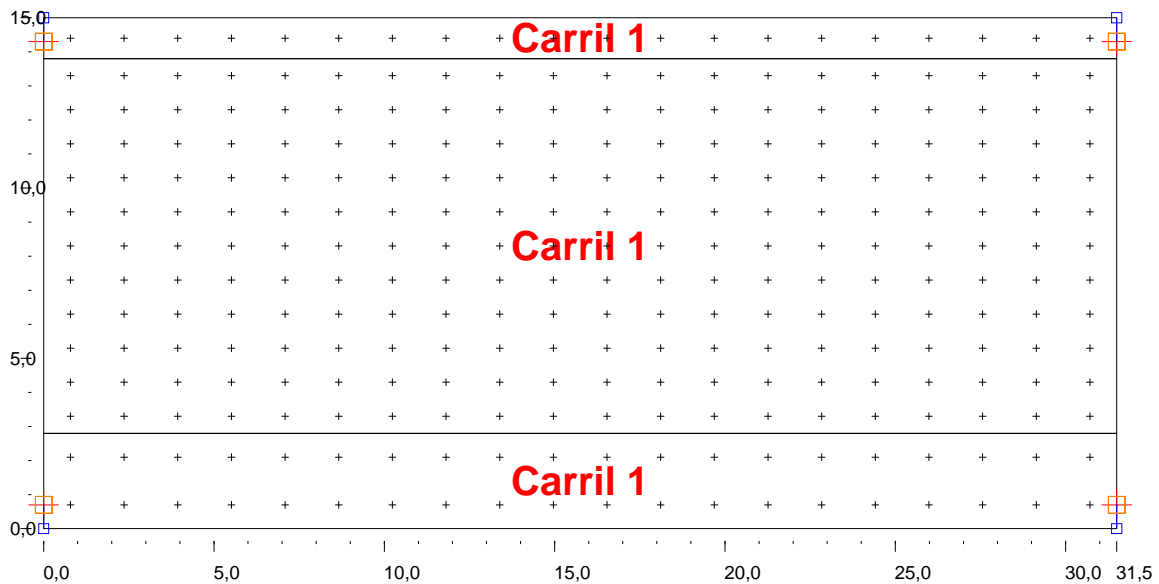
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,8 m	Interdistancia entre Puntos: 31,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,4 m	Factor de Conservación: 0,7
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Isidoro 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	11	2
Interdistancia X:	1,6 m	1,6 m	1,6 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m	1,4 m

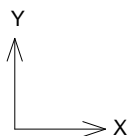
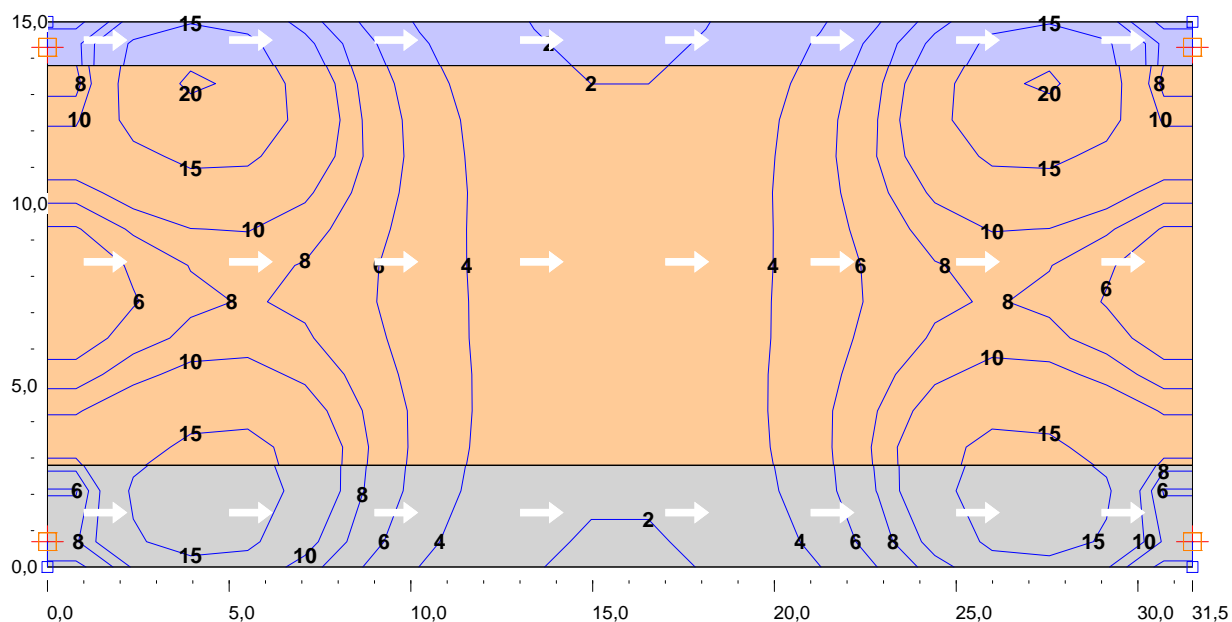
Título: Calle Isidoro 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	18,5 lux	20,5 lux	18,3 lux
Iluminancia media	8,6 lux	7,7 lux	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,7 lux	2,0 lux	1,9 lux
Uniformidad media	0,20	0,26	0,21
Uniformidad extrema	0,09	0,10	0,10

Título: Calle Isidoro 2

Fecha: 29/7/2014

Página: 4

Autor: Santiago Luque Díaz

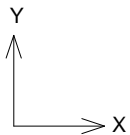
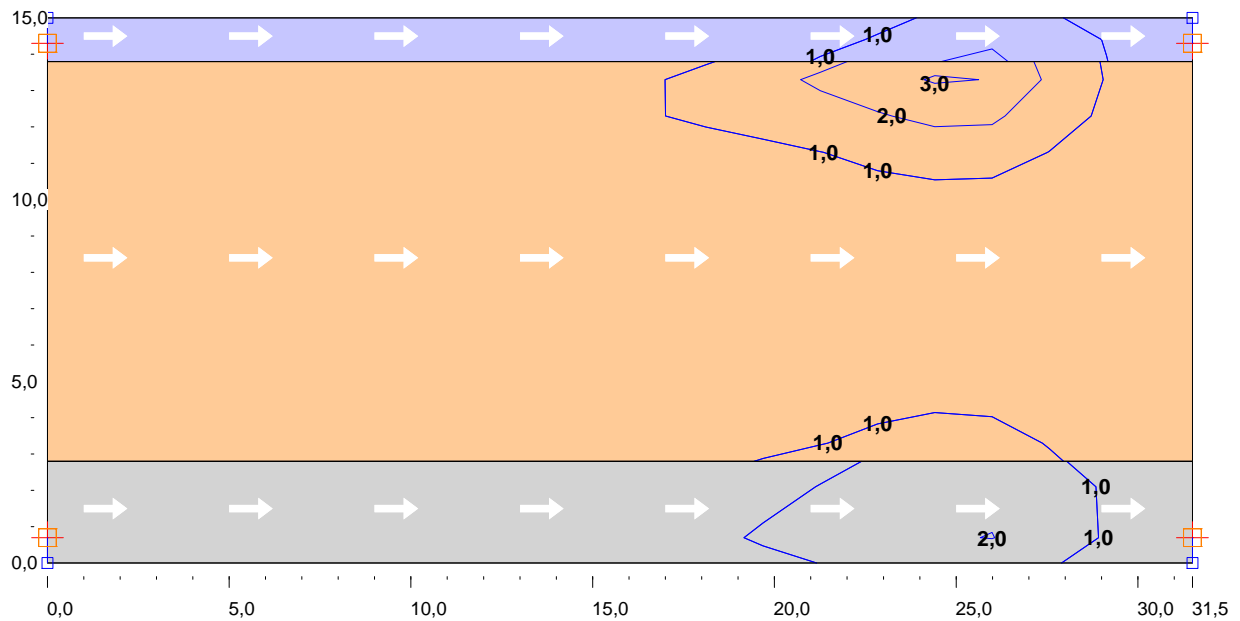
Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	1,9 cd/m²	3,1 cd/m²	2,0 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,9 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,29	0,27	0,30
Uniformidad extrema	0,11	0,05	0,13

Título: Calle Isidoro 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,20		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,29		L _{velo} : 0,58 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,11		T _I : 40,0 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									S _R : -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	18	9	2	0,20	0,09	2,1	0,9	0,3	0,27	0,12	0,12

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 21	U _{med} : 0,26		L _{max} : 3,1	U _{med} : 0,27		L _{velo} : 0,20 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,05		TI: 15,7 %		
Observador (m): (60,0, 5,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	21	8	2	0,26	0,10	0,5	0,3	0,1	0,44	0,31	0,31

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,51 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,13		TI: 28,9 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,21	0,10	2,1	0,9	0,3	0,32	0,14	0,14

2.2.15.A.- Calle Jimena – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 24,38 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 5,51 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 8,02 m²-lux/W

Índice E. E.: 3,04

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 150,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,8 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E1: FHS <= 1 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,6 lux	8,8 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

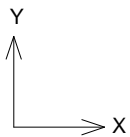
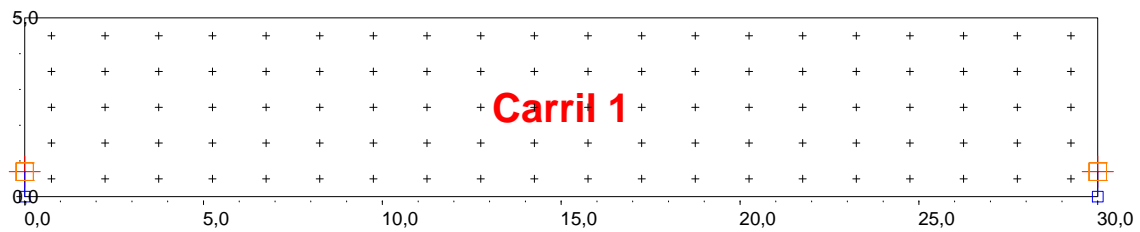
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Jimena 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

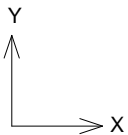
PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m

Título: Calle Jimena 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	

ILUMINANCIAS HORIZONTALES



	Calzada
Iluminancia máxima	18,6 lux
Iluminancia media	8,8 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

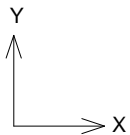
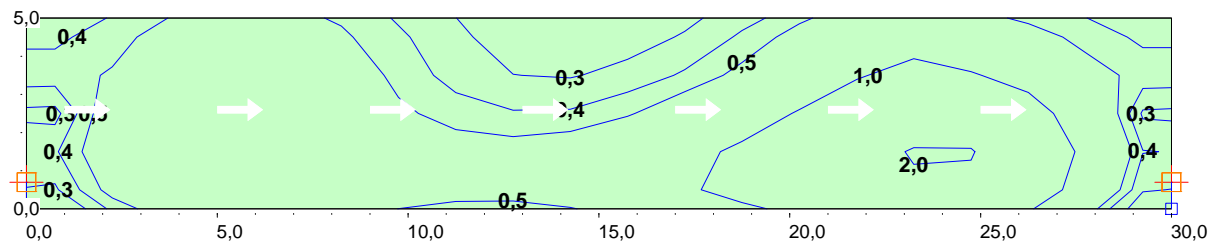
229



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Calzada
Luminancia máxima	2,1 cd/m^2
Luminancia media	0,8 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,31
Uniformidad extrema	0,11

Título: Calle Jimena 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			Emax: 19	Umed: 0,22		Lmax: 2,1	Umed: 0,31		L velo: 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,10		Lmed: 0,8	Uext: 0,11		TI: 32,4 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			Emin: 2			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,7	0,8	0,4	0,45	0,21	0,21

2.2.15.B.- Calle Jimena – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 35,75 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,00 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 13,00 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,75

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 190,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	U0
Clase de alumbrado	CE2	20,0 - 24,0 lux	0,40
Calzada	Valores obtenidos	20,1 lux	0,45

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	U0
Clase de alumbrado	CE2	20,0 - 24,0 lux	0,40
Plaza	Valores obtenidos	20,6 lux	0,53

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	29,9 lux	20,3 lux	9,0 lux	0,44	0,30

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 20,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: 18,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,3 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Plaza

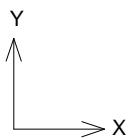
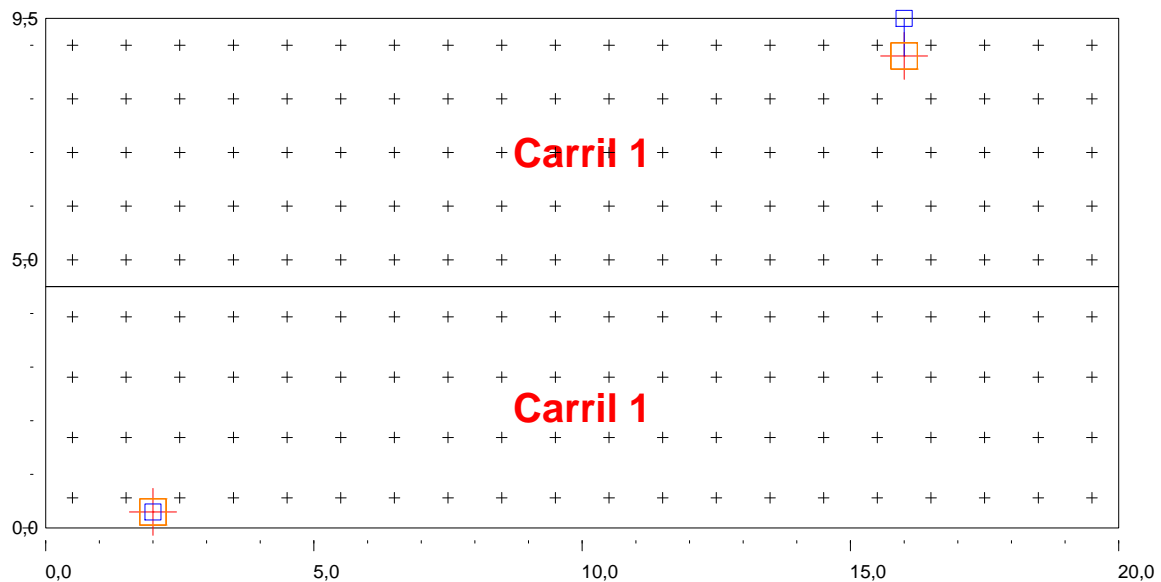
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 20,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,5 m	Interdistancia entre Puntos: 20,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Jimena 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada	Plaza
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	5	4
Interdistancia X:	1,0 m	1,0 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,1 m

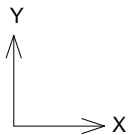
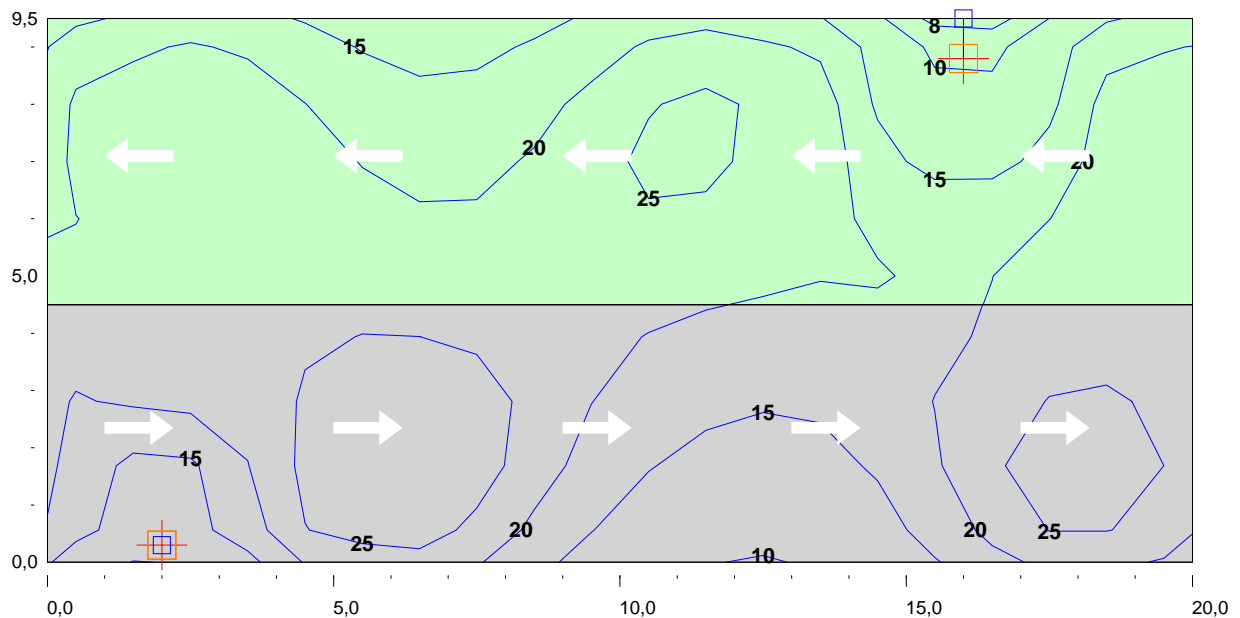
Título: Calle Jimena 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada	Plaza
Iluminancia máxima	26,1 lux	29,9 lux
Iluminancia media	20,1 lux	20,6 lux
Iluminancia mínima	9,0 lux	10,9 lux
Uniformidad media	0,45	0,53
Uniformidad extrema	0,34	0,36

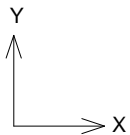
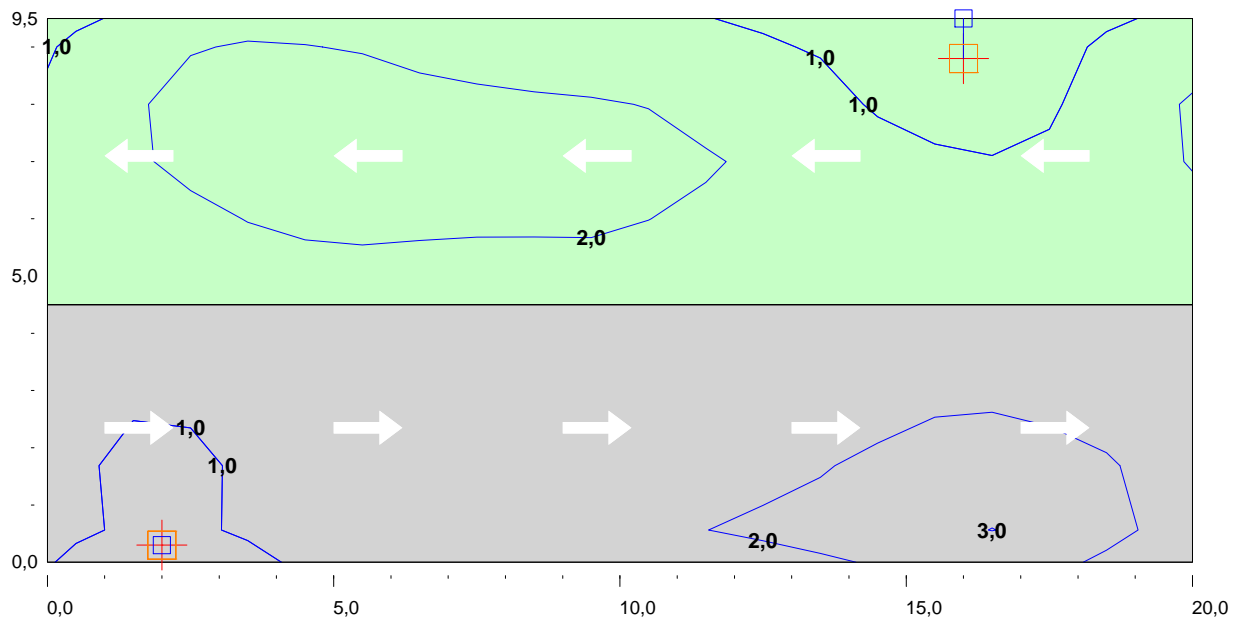
Título: Calle Jimena 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Calzada	Plaza
Luminancia máxima	2,8 cd/m^2	3,0 cd/m^2
Luminancia media	1,7 cd/m^2	1,6 cd/m^2
Luminancia mínima	0,5 cd/m^2	0,8 cd/m^2
Uniformidad media	0,30	0,52
Uniformidad extrema	0,18	0,28

Título: Calle Jimena 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

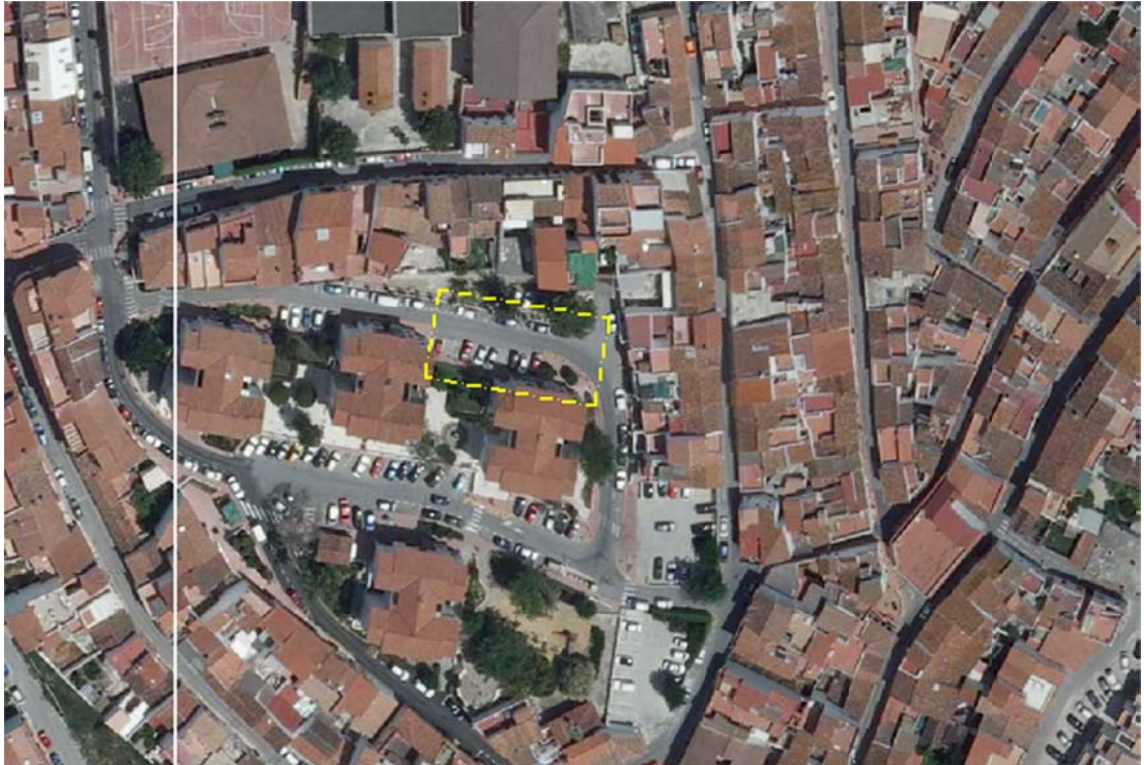
Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 26	U _{med} : 0,45		L _{max} : 2,8	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,70 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 20	U _{ext} : 0,34		L _{med} : 1,7	U _{ext} : 0,18		TI: 24,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			E _{min} : 9			L _{min} : 0,5			G: -		
									SR: 0,6		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	26	20	9	0,45	0,34	2,2	1,6	0,8	0,51	0,37	0,37

Plaza

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 30	U _{med} : 0,53		L _{max} : 3,0	U _{med} : 0,52		L _{velo} : 0,77 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 21	U _{ext} : 0,36		L _{med} : 1,6	U _{ext} : 0,28		Tl: 27,7 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 11			L _{min} : 0,8			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	30	21	11	0,53	0,36	2,2	1,6	0,8	0,51	0,36	0,36

2.2.16.- Calle Jorge Luís Borges

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 35,77 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,98 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,36 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,19

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 215,20 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,6 lux	1,8 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada aparcamientos	Valores obtenidos	9,0 lux	2,0 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,6 lux	1,8 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,9 lux	9,0 lux	1,8 lux	0,20	0,09

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 16,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 1,1 m	Interdistancia entre Puntos:	- Código:
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo:	- Inclinação:
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación::
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Calzada aparcamientos

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 16,0 m	Disposición: TRESBOLILLO	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 11,1 m	Interdistancia entre Puntos: 16,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,5 m	Inclinação: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación:: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,8)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Acera inferior

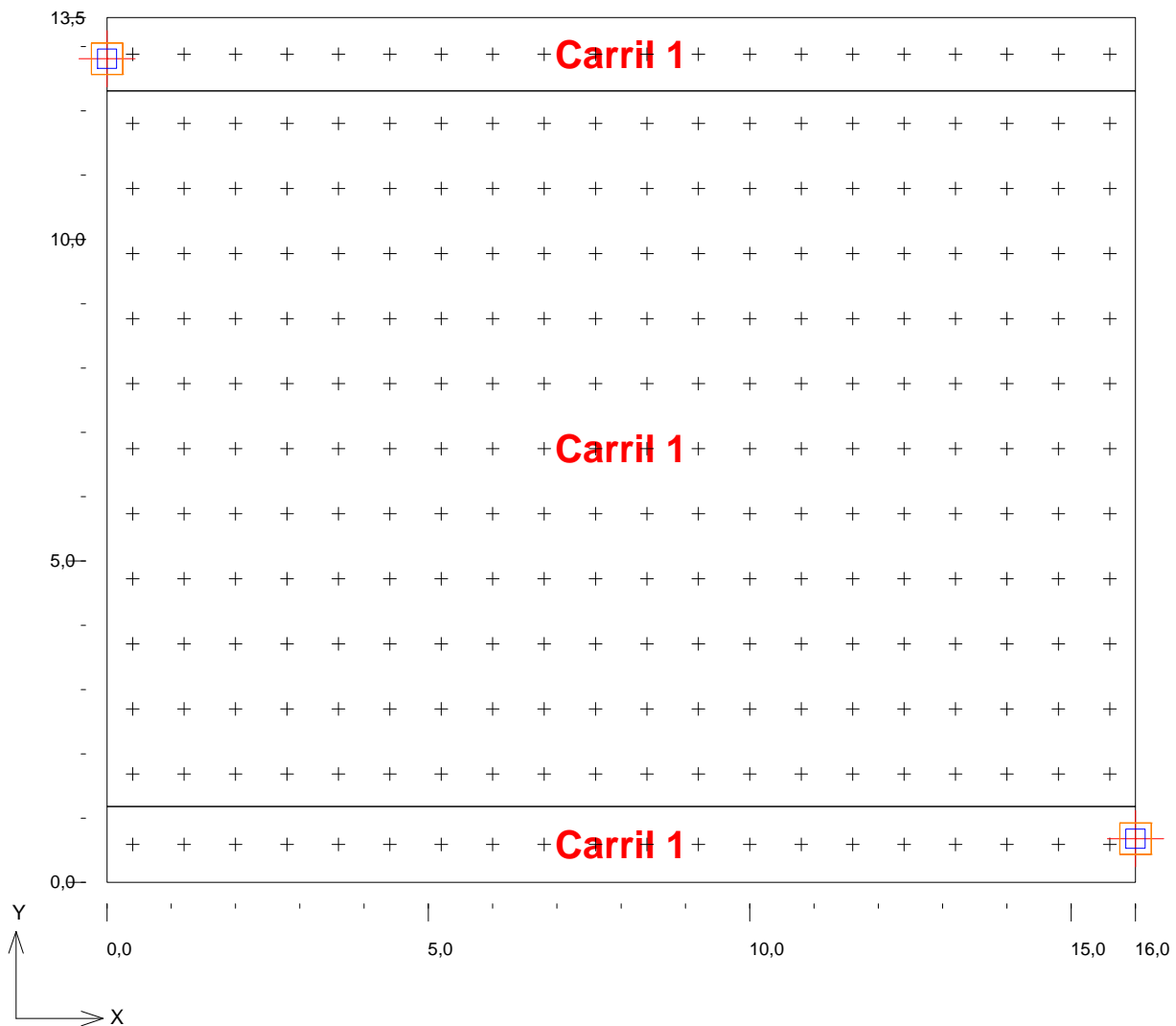
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 16,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 1,2 m	Interdistancia entre Puntos:	- Código:
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo:	- Inclinação:
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación::
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Título: Calle Jorge Luis Borges	Fecha: 2/6/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada aparcamientos	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	11	1
Interdistancia X:	0,8 m	0,8 m	0,8 m
Interdistancia Y:	1,1 m	1,0 m	1,2 m

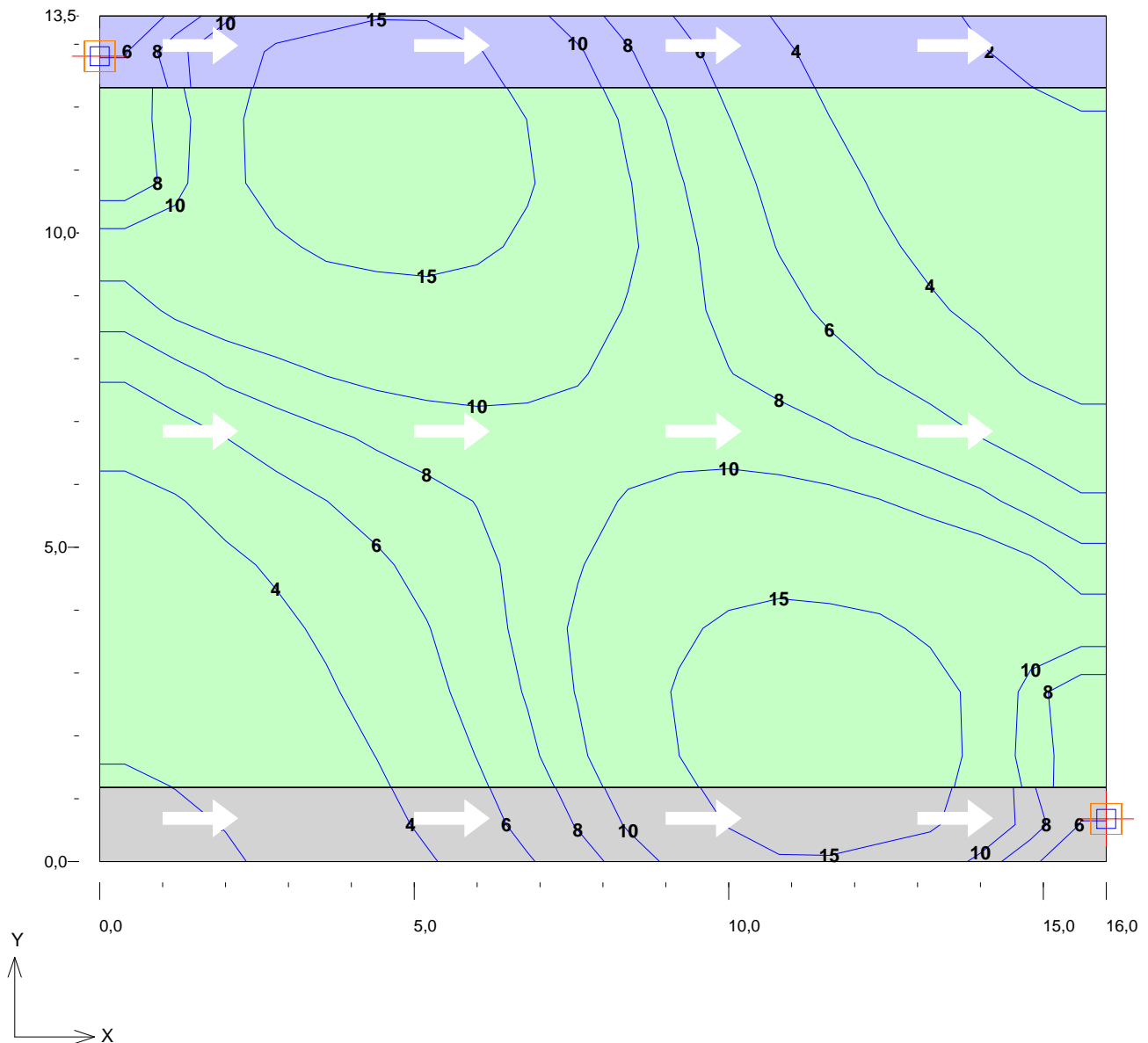
Título: Calle Jorge Luis Borges	Fecha: 2/6/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada aparcamientos	Acera inferior
Iluminancia máxima	17,7 lux	19,9 lux	17,6 lux
Iluminancia media	8,6 lux	9,0 lux	8,6 lux
Iluminancia mínima	1,8 lux	2,0 lux	1,8 lux
Uniformidad media	0,20	0,23	0,20
Uniformidad extrema	0,10	0,10	0,10

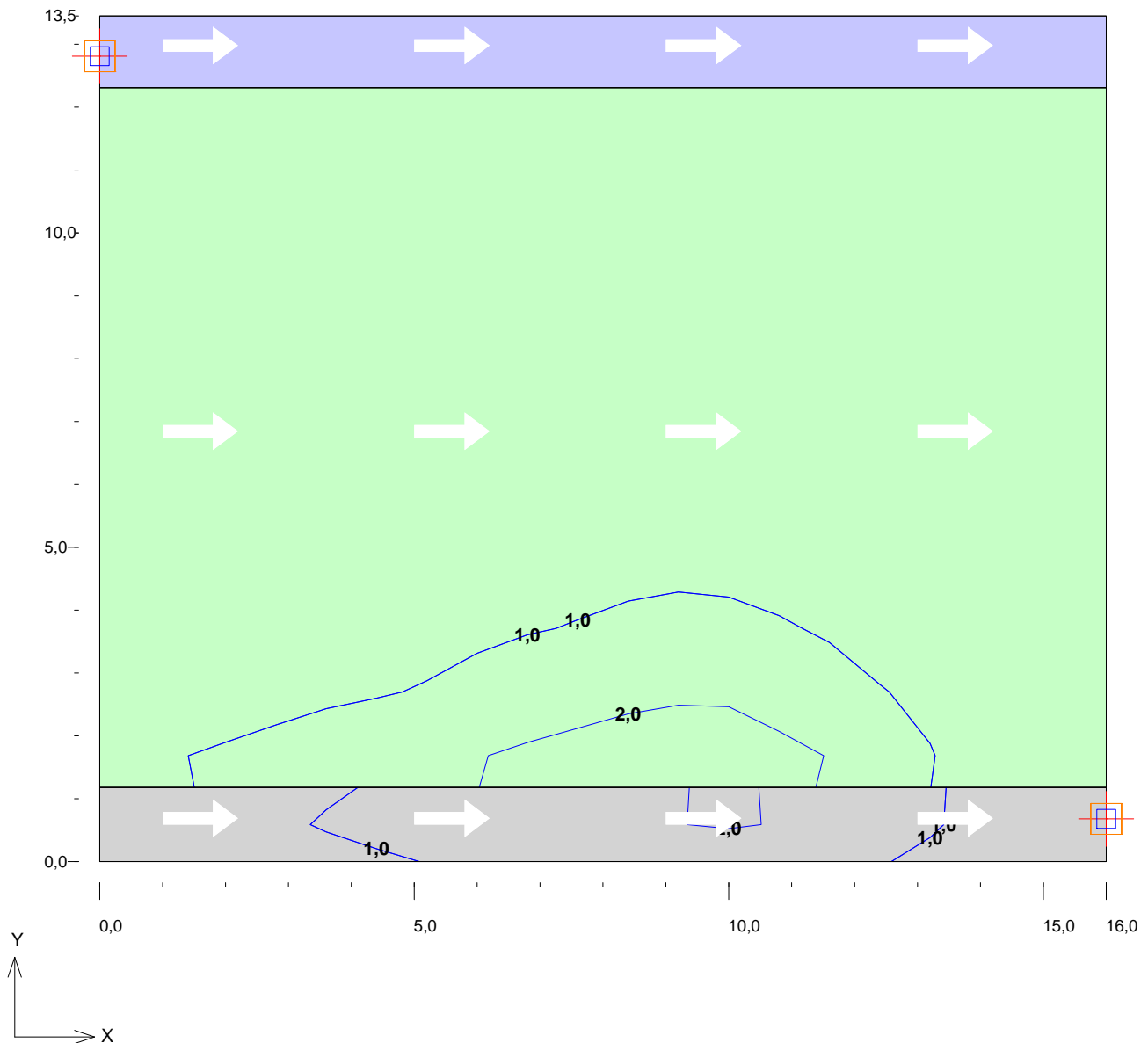
Título: Calle Jorge Luis Borges	Fecha: 2/6/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada aparcamientos	Acera inferior
Luminancia máxima	0,8 cd/m²	2,6 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,5 cd/m²	0,7 cd/m²	1,2 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,46	0,35	0,28
Uniformidad extrema	0,26	0,09	0,17

Título: Calle Jorge Luis Borges	Fecha: 2/6/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,20		L _{max} : 0,8	U _{med} : 0,46		L _{velo} : 0,43 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,5	U _{ext} : 0,26		T _I : 42,3 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									S _R : -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	18	9	2	0,20	0,10	0,9	0,6	0,3	0,44	0,30	0,30

Calzada aparcamientos

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R3			E _{max} :	20	U _{med} :	0,23	L _{max} :	2,6	U _{med} :	0,35	L _{velo} :	0,29 cd/m²
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} :	9	U _{ext} :	0,10	L _{med} :	0,7	U _{ext} :	0,09	TI:	20,5 %
Observador (m): (60,0, 2,8)			E _{min} :	2			L _{min} :	0,2			G:	-
											SR:	0,3
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	20	9	2	0,23	0,10	0,6	0,4	0,2	0,59	0,43	0,43	

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,20		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,28		L _{velo} : 0,43 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 1,2	U _{ext} : 0,17		TI: 19,1 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,20	0,10	2,1	1,3	0,4	0,33	0,20	0,20

2.2.17.A.- Calle Lobato – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 24,29 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,82 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,11 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,51

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 148,80 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	8,8 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,7 lux	8,8 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada superior

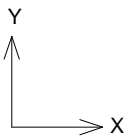
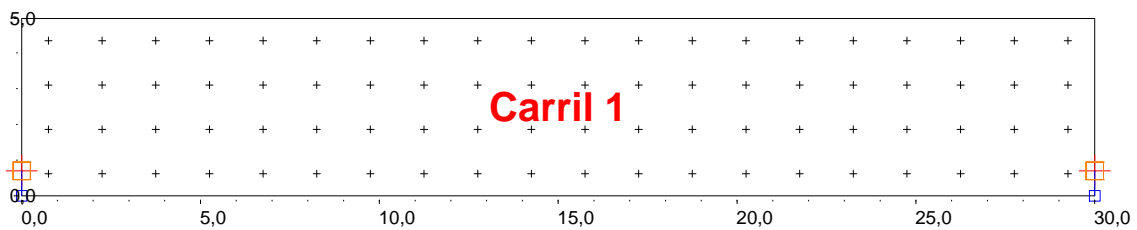
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Lobato 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada superior
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,2 m

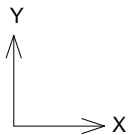
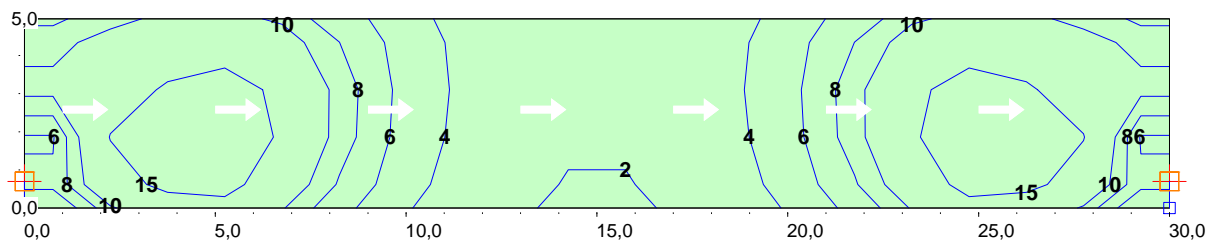
Título: Calle Lobato 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada superior
Iluminancia máxima	18,7 lux
Iluminancia media	8,8 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

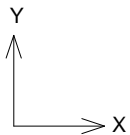
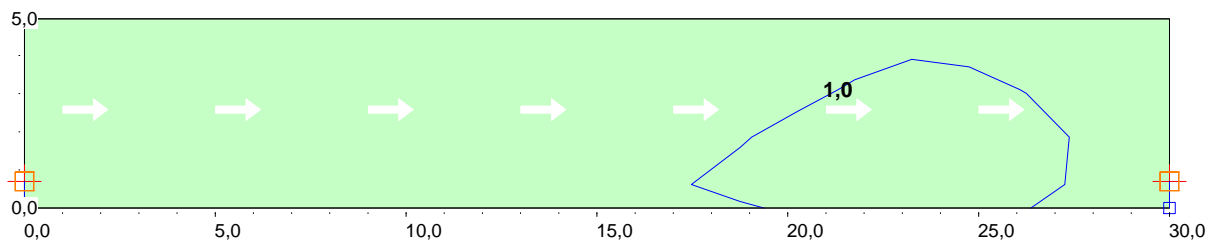
Título: Calle Lobato 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada superior
Luminancia máxima	2,0 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,31
Uniformidad extrema	0,12

Título: Calle Lobato 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,31		L _{velo} : 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 32,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,7	0,8	0,4	0,46	0,22	0,22

2.2.17.B.- Calle Lobato – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,24 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,64 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,82 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,04

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 201,60 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,6 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	23,1 lux	8,6 lux	1,9 lux	0,22	0,08

Calzada

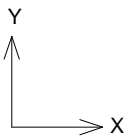
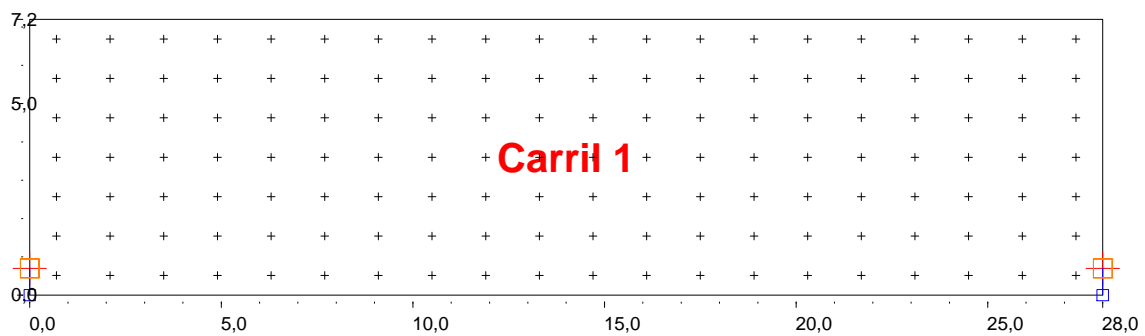
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 28,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 7,2 m	Interdistancia entre Puntos: 28,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,8)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Lobato 2	Fecha: 18/5/2014	Página: 2
Autor:	Cliente:	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	7
Interdistancia X:	1,4 m
Interdistancia Y:	1,0 m

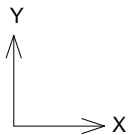
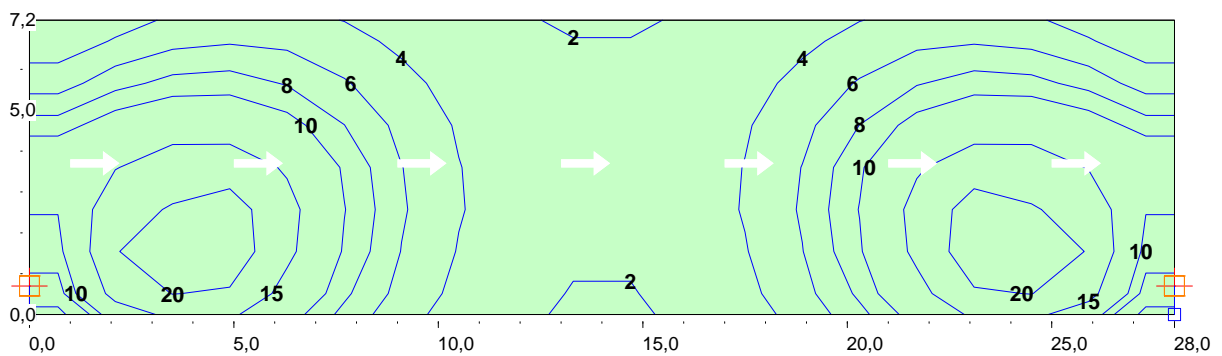
Título: Calle Lobato 2	Fecha: 18/5/2014	Página: 3
Autor:	Cliente:	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	23,1 lux
Iluminancia media	8,6 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,08

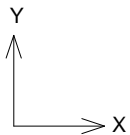
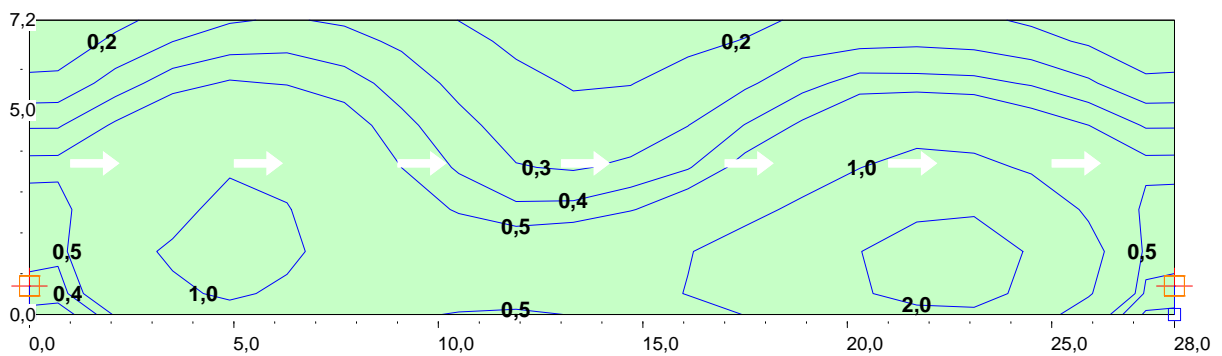
Título: Calle Lobato 2	Fecha: 18/5/2014	Página: 4
Autor:	Cliente:	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Calzada
Luminancia máxima	2,6 cd/m^2
Luminancia media	0,7 cd/m^2
Luminancia mínima	0,1 cd/m^2
Uniformidad media	0,19
Uniformidad extrema	0,05

Título: Calle Lobato 2	Fecha: 18/5/2014	Página: 5
Autor:	Cliente:	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

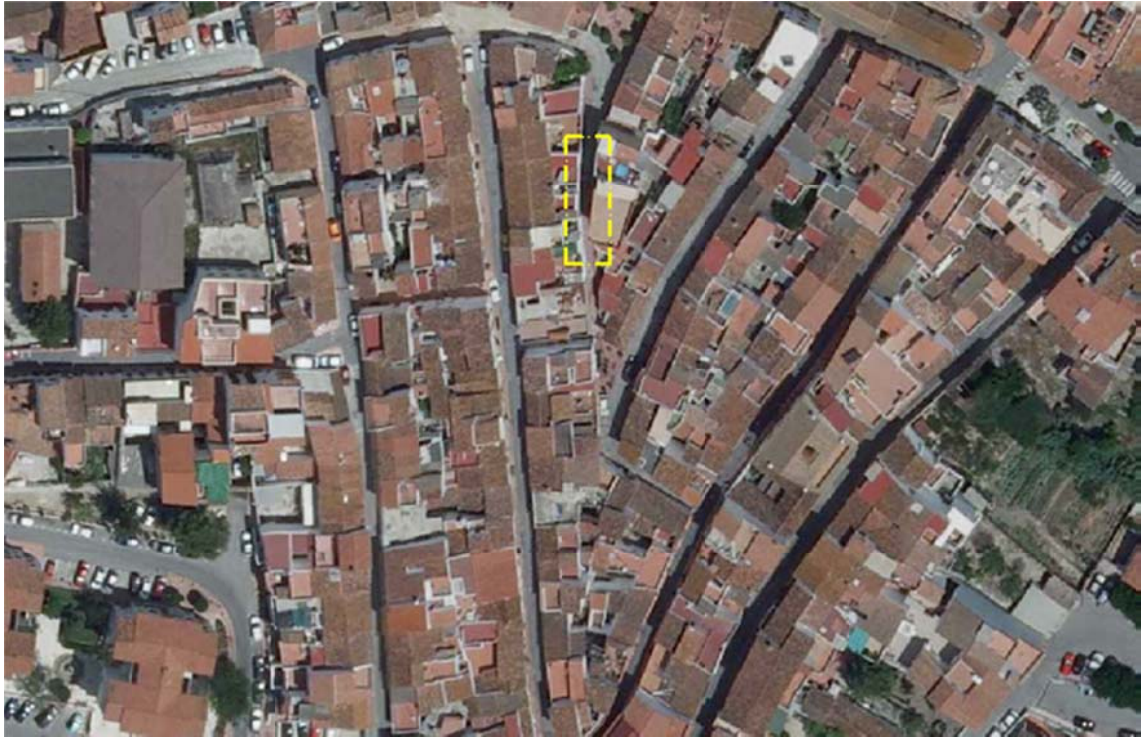
PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 23	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,6	U _{med} : 0,19		L _{velo} : 0,63 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,05		TI: 44,6 %		
Observador (m): (60,0, 1,8)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,1			G: -		
									SR: 0,1		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	23	9	2	0,22	0,08	1,3	0,7	0,3	0,46	0,25	0,25

2.2.18.- Calle Luque

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 17,68 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 5,52 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 8,04 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,20

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 108,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,8 lux	1,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,5 lux	8,8 lux	1,7 lux	0,19	0,09

Mediana

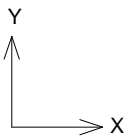
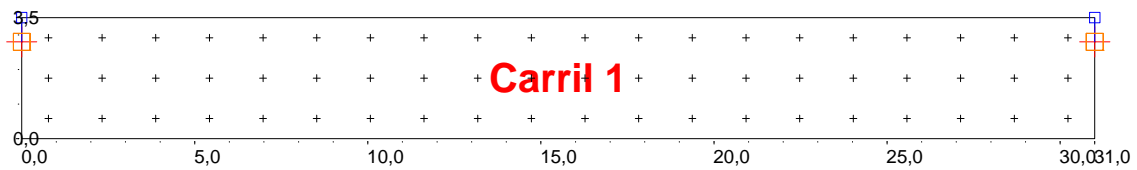
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,5 m	Interdistancia entre Puntos: 31,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Luque	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	3
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,2 m

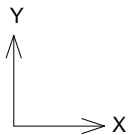
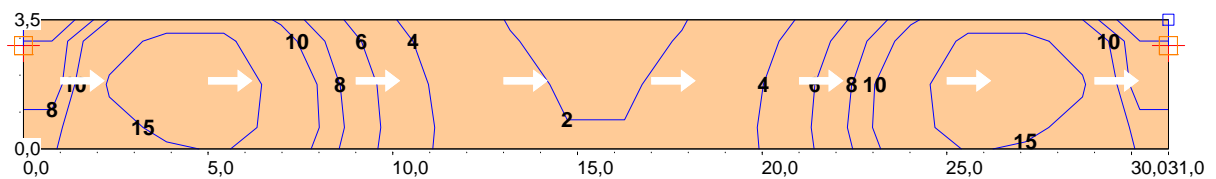
Título: Calle Luque	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	18,5 lux
Iluminancia media	8,8 lux
Iluminancia mínima	1,7 lux
Uniformidad media	0,19
Uniformidad extrema	0,09

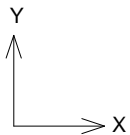
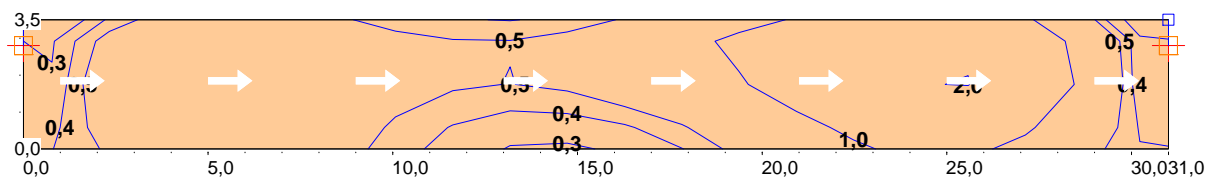
Título: Calle Luque	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Mediana
Luminancia máxima	2,0 cd/m^2
Luminancia media	0,8 cd/m^2
Luminancia mínima	0,3 cd/m^2
Uniformidad media	0,35
Uniformidad extrema	0,14

Título: Calle Luque	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,19		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,35		L _{velo} : 0,41 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,14		TI: 24,8 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,19	0,09	2,1	0,9	0,4	0,46	0,19	0,19

2.2.19.- Calle Manuel Altolaguirre

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 25,41 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,63 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,81 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,61

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 159,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,6 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	8,6 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

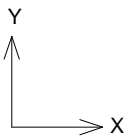
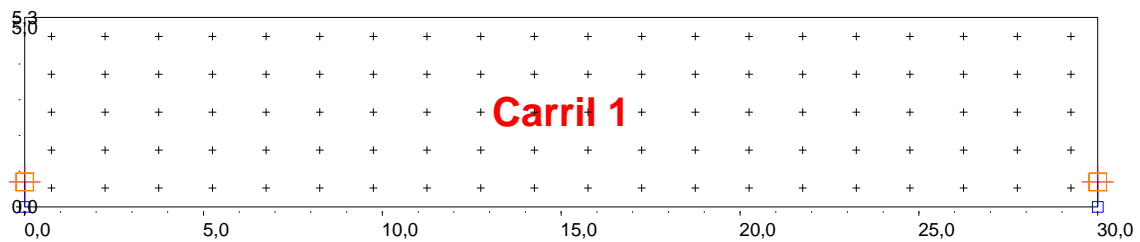
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 5,3 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Manuel Altolaquirre	Fecha: 2/6/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	5
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,1 m

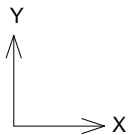
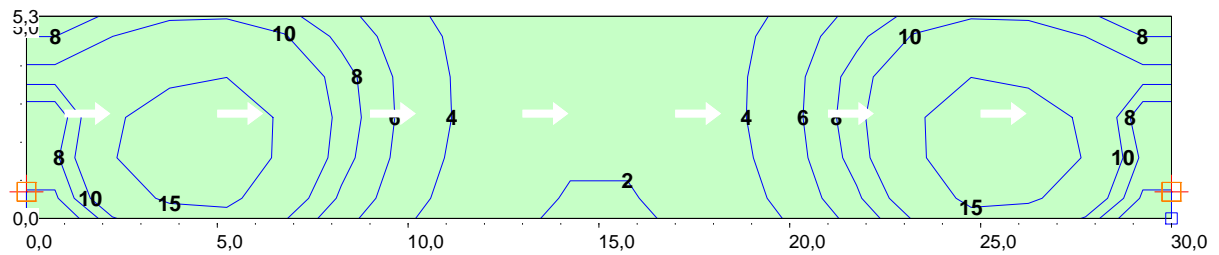
Título: Calle Manuel Altolaquirre	Fecha: 2/6/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,8 lux
Iluminancia media	8,6 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

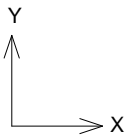
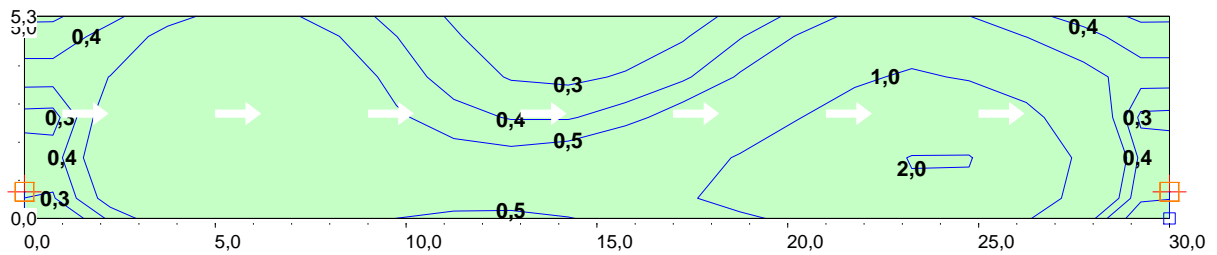
Título: Calle Manuel Altolaquirre	Fecha: 2/6/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Calzada
Luminancia máxima	2,0 cd/m^2
Luminancia media	0,7 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,30
Uniformidad extrema	0,11

Título: Calle Manuel Altolaguirre	Fecha: 2/6/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,49 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,11		TI: 33,1 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,6	0,8	0,3	0,38	0,18	0,18

2.2.20.A.- Calle Mar – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 39,11 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 8,36 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 12,14 m²-lux/W

Índice E. E.: 3,22

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 236,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S1	15,0 - 18,0 lux	5,0 lux
Acera superior	Valores obtenidos	15,6 lux	5,3 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	U0
Clase de alumbrado	CE2	20,0 - 24,0 lux	0,40
Calzada	Valores obtenidos	20,9 lux	0,45

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S1	15,0 - 18,0 lux	5,0 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	15,4 lux	6,4 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E1: FHS ≤ 1 %	0,8 %	334,4



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	30,4 lux	17,9 lux	5,3 lux	0,29	0,17

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 27,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,6 m	Interdistancia entre Puntos: 27,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,5 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 27,5 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 3,5 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,8)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

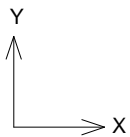
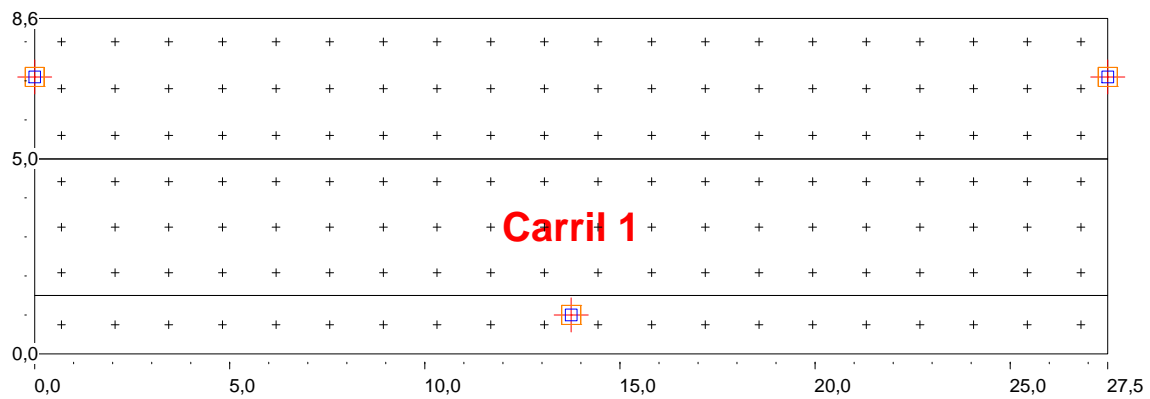
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 27,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,5 m	Interdistancia entre Puntos: 27,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 1,0
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Mar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	3	3	1
Interdistancia X:	1,4 m	1,4 m	1,4 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,2 m	1,5 m

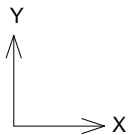
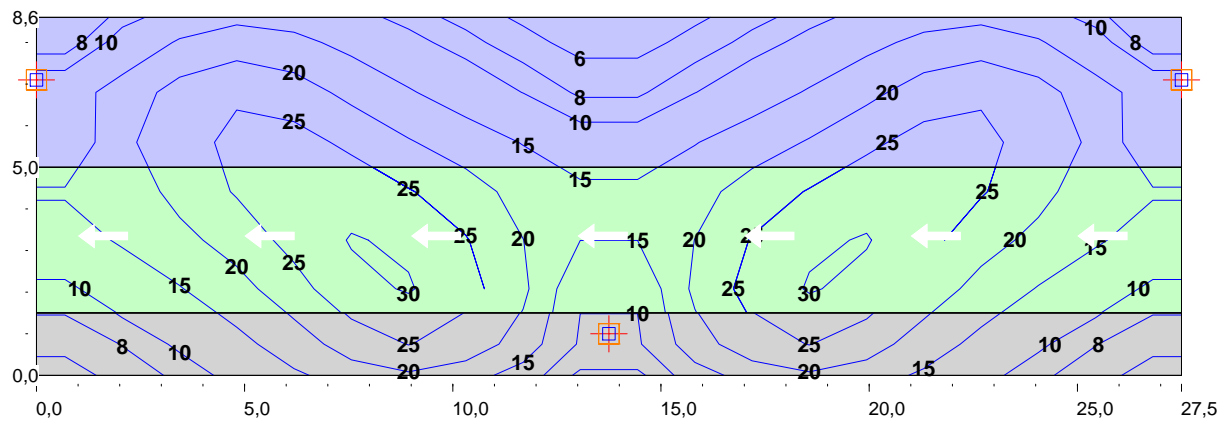
Título: Calle Mar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada	Acera inferior
Iluminancia máxima	26,8 lux	30,4 lux	25,1 lux
Iluminancia media	15,6 lux	20,9 lux	15,4 lux
Iluminancia mínima	5,3 lux	9,3 lux	6,4 lux
Uniformidad media	0,34	0,45	0,42
Uniformidad extrema	0,20	0,31	0,25

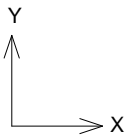
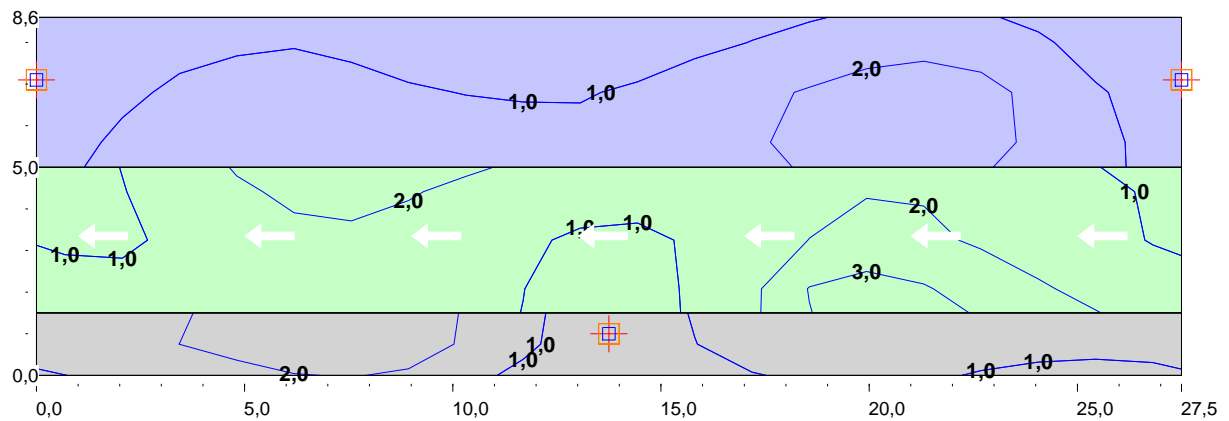
Título: Calle Mar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada	Acera inferior
Luminancia máxima	2,8 cd/m²	3,3 cd/m²	2,9 cd/m²
Luminancia media	1,3 cd/m²	1,5 cd/m²	1,6 cd/m²
Luminancia mínima	0,4 cd/m²	0,6 cd/m²	0,6 cd/m²
Uniformidad media	0,29	0,41	0,40
Uniformidad extrema	0,13	0,19	0,21

Título: Calle Mar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características	Iluminancias [lux]	Luminancias [cd/m²]	Deslumbramiento
Pavimento: R2	E _{max} : 27 U _{med} : 0,34	L _{max} : 2,8 U _{med} : 0,29	L velo: -
Coeficiente q ₀ : 0,07	E _{med} : 16 U _{ext} : 0,20	L _{med} : 1,3 U _{ext} : 0,13	TI: -
Observador (m): (60,0, 1,5)	E _{min} : 5	L _{min} : 0,4	G: -
			SR: -

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 30	U _{med} : 0,45		L _{max} : 3,3	U _{med} : 0,41		L velo: 0,45 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 21	U _{ext} : 0,31		L _{med} : 1,5	U _{ext} : 0,19		TI: 17,0 %		
Observador (m): (60,0, 0,8)			E _{min} : 9			L _{min} : 0,6			G: -		
									SR: 0,6		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	30	21	9	0,45	0,31	2,6	1,5	0,7	0,48	0,27	0,27

Acera inferior

Características	Iluminancias [lux]	Luminancias [cd/m²]	Deslumbramiento
Pavimento: R2	E _{max} : 25 U _{med} : 0,42	L _{max} : 2,9 U _{med} : 0,40	L velo: -
Coeficiente q ₀ : 0,07	E _{med} : 15 U _{ext} : 0,25	L _{med} : 1,6 U _{ext} : 0,21	TI: -
Observador (m): (60,0, 0,5)	E _{min} : 6	L _{min} : 0,6	G: -
			SR: -

2.2.20.B.- Calle Mar – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 40,18 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 6,21 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 9,29 m²-lux/W

Índice E. E.: 4,33

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 405,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Acera Superior	Valores obtenidos	10,6 lux	3,7 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Calzada	Valores obtenidos	10,5 lux	5,8 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Lower pedestrian road	Valores obtenidos	10,9 lux	3,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	55 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	20,5 lux	10,7 lux	3,7 lux	0,35	0,18

Acera Superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,7 m	Interdistancia entre Puntos: 25,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -2,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,9 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Lower pedestrian road

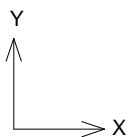
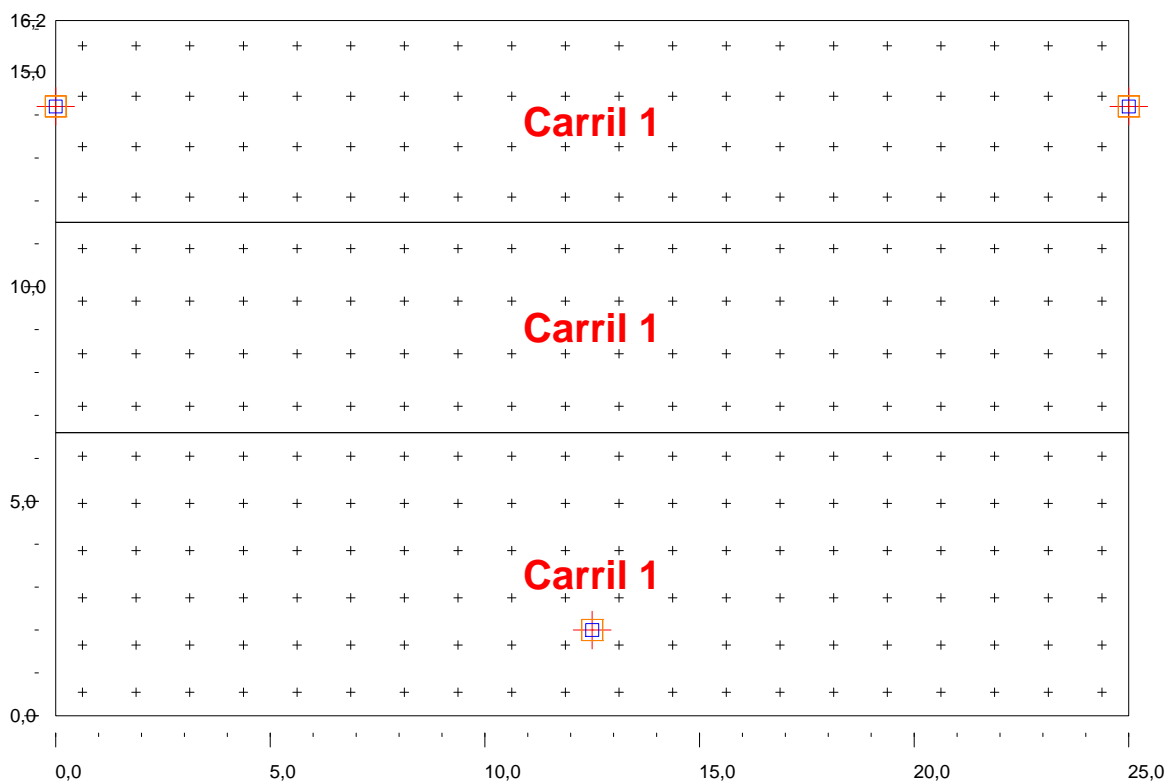
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 6,6 m	Interdistancia entre Puntos: 25,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -2,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Mar 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera Superior	Calzada	Lower pedestrian road
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	4	4	6
Interdistancia X:	1,3 m	1,3 m	1,3 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,2 m	1,1 m

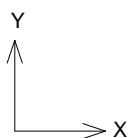
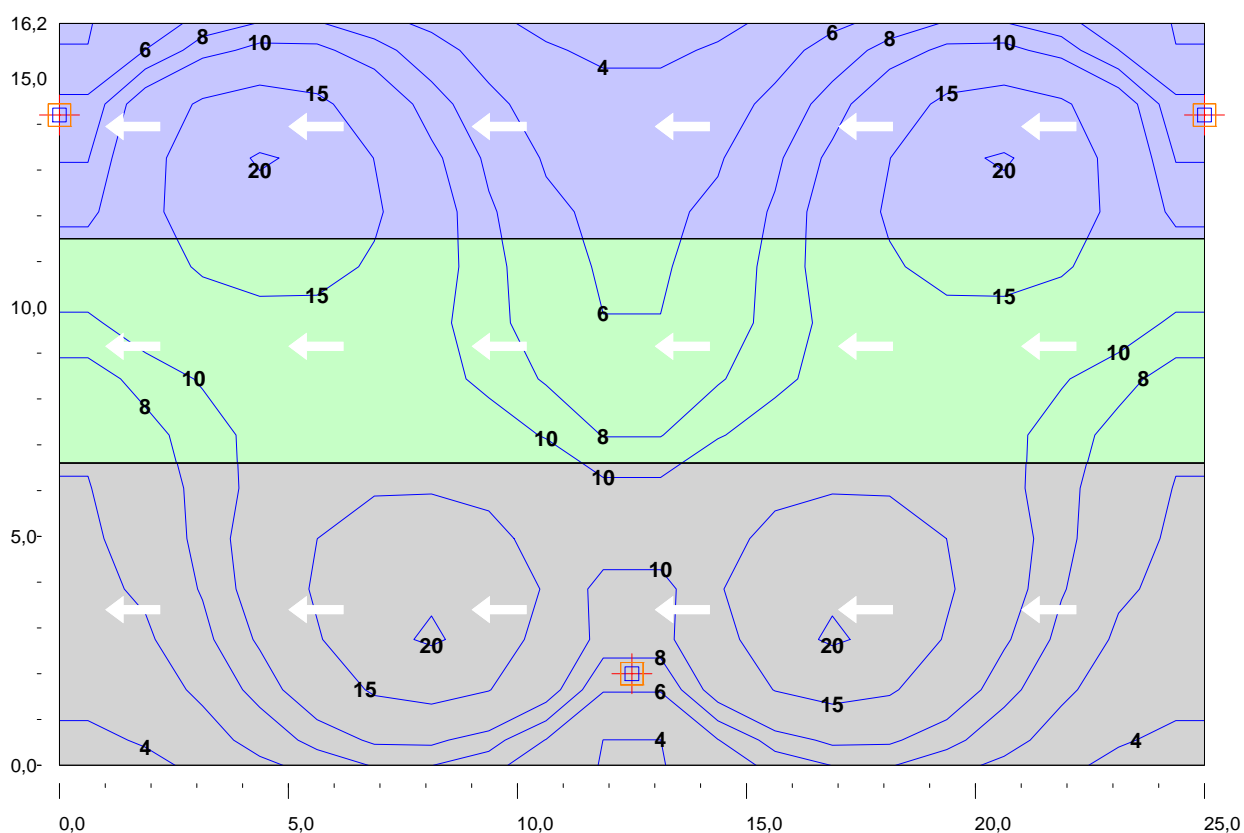
Título: Calle Mar 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera Superior	Calzada	Lower pedestrian road
Iluminancia máxima	20,3 lux	16,5 lux	20,5 lux
Iluminancia media	10,6 lux	10,5 lux	10,9 lux
Iluminancia mínima	3,7 lux	5,8 lux	3,7 lux
Uniformidad media	0,35	0,55	0,34
Uniformidad extrema	0,18	0,35	0,18

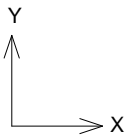
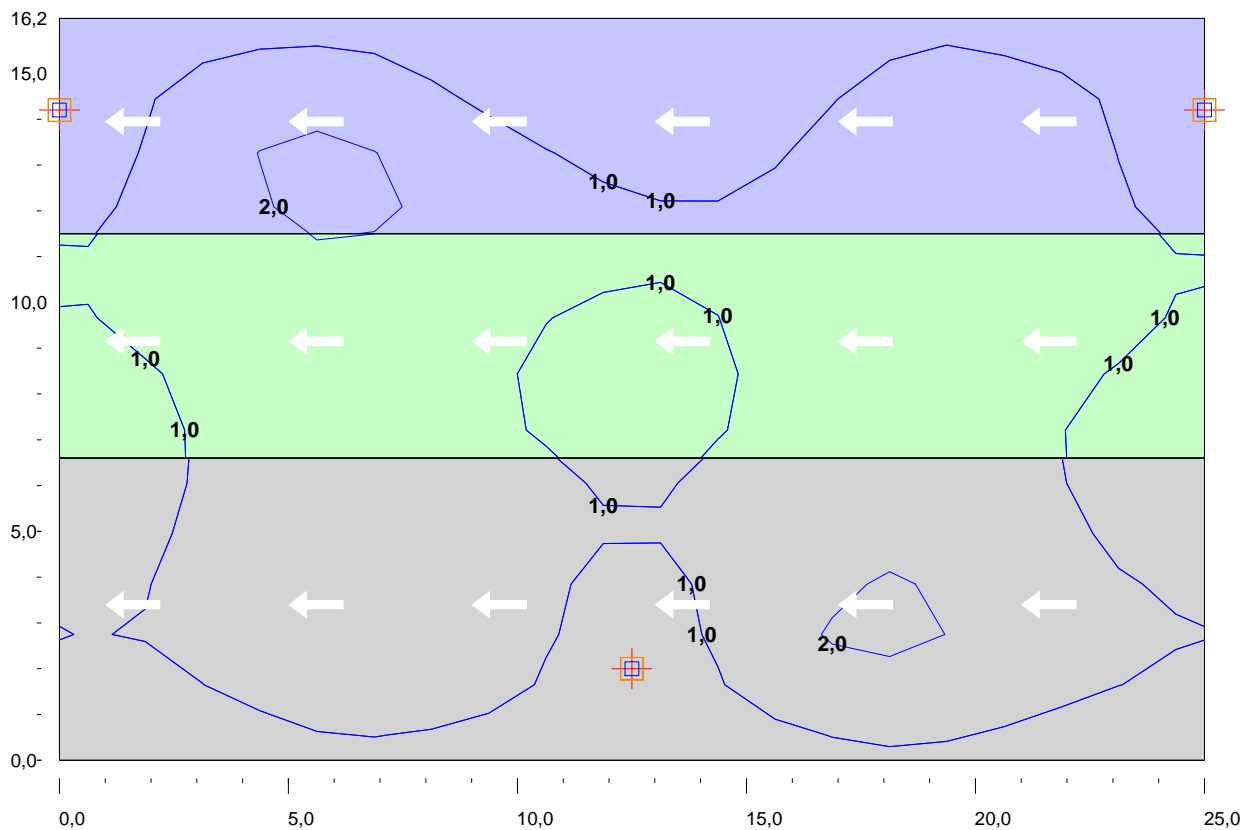
Título: Calle Mar 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera Superior	Calzada	Lower pedestrian road
Luminancia máxima	2,3 cd/m²	1,8 cd/m²	2,2 cd/m²
Luminancia media	1,1 cd/m²	1,2 cd/m²	1,2 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²	0,8 cd/m²	0,4 cd/m²
Uniformidad media	0,29	0,64	0,30
Uniformidad extrema	0,14	0,41	0,17

Título: Calle Mar 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera Superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 20	U _{med} : 0,35		L _{max} : 2,3	U _{med} : 0,29		L _{velo} : 0,44 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 11	U _{ext} : 0,18		L _{med} : 1,1	U _{ext} : 0,14		TI: 21,5 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	20	11	4	0,35	0,18	2,1	1,3	0,4	0,33	0,21	0,21

Calzada

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]				Deslumbramiento		
Pavimento: R1		E _{max} :	17	U _{med} :	0,55	L _{max} :	1,8	U _{med} :	0,64	L _{velo} : 0,29 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10		E _{med} :	11	U _{ext} :	0,35	L _{med} :	1,2	U _{ext} :	0,41	TI: 13,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)		E _{min} :	6			L _{min} :	0,8			G: -		
										SR: 1,2		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	17	11	6	0,55	0,35	1,3	1,0	0,7	0,69	0,54	0,54	

Lower pedestrian road

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 20	U _{med} : 0,34		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,30		L _{velo} : 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 11	U _{ext} : 0,18		L _{med} : 1,2	U _{ext} : 0,17		TI: 16,9 %		
Observador (m): (60,0, 3,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	20	11	4	0,34	0,18	2,2	1,4	0,8	0,54	0,35	0,35

2.2.21.A.- Plaza Martín Carpena - tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 41,07 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,79 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,46 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,84

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 569,40 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera y aparcamiento trasero	Valores obtenidos	7,6 lux	1,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	7,6 lux	4,1 lux

Clasificación de la vía: - Situación de Proyecto:

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Jardinera	Valores obtenidos	8,0 lux	6,8 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada inferior	Valores obtenidos	8,9 lux	5,1 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	3,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	17,0 lux	7,8 lux	1,5 lux	0,19	0,09

Acera y aparcamiento trasero

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 10,0 m	Interdistancia entre Puntos: 26,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -0,5 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 5,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 2		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,2 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Jardinería

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 1,6 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo:	Lámpara:

Calzada inferior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 3,6 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,8)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

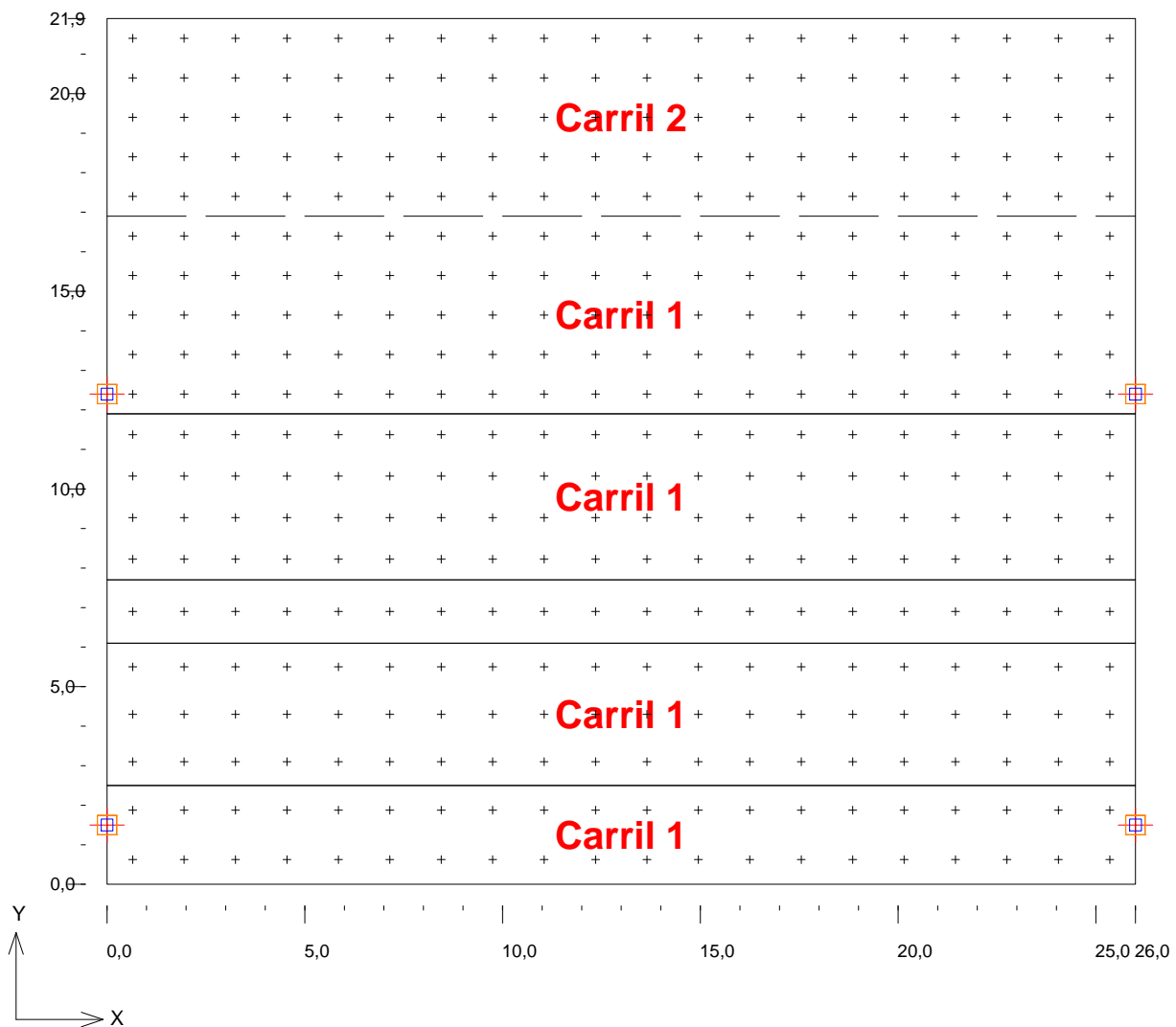
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 26,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,5 m	Interdistancia entre Puntos: 26,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -1,5 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Plaza Martín Carpena 1	Fecha: 30/07/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera y aparcamiento trasera	Calzada superior	Jardinera	Calzada inferior	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	10	4	1	3	2
Interdistancia X:	1,3 m	1,3 m	1,3 m	1,3 m	1,3 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,0 m	1,6 m	1,2 m	1,3 m

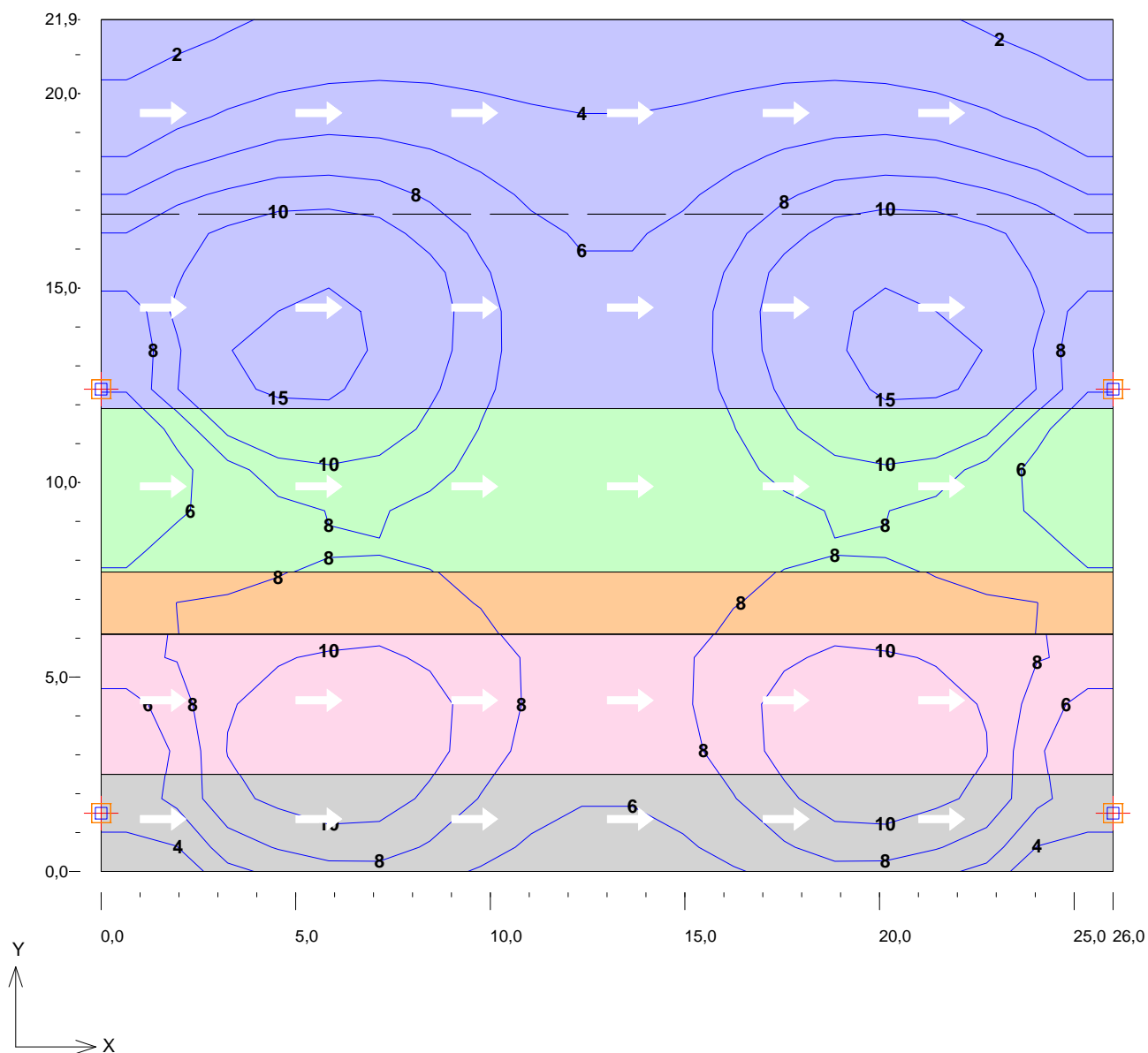
Título: Plaza Martín Carpena 1	Fecha: 30/07/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera y aparcamiento trasera	Calzada superior	Jardinera	Calzada inferior	Acera inferior
Iluminancia máxima	17,0 lux	12,9 lux	8,8 lux	11,9 lux	11,2 lux
Iluminancia media	7,6 lux	7,6 lux	8,0 lux	8,9 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux	4,1 lux	6,8 lux	5,1 lux	3,6 lux
Uniformidad media	0,19	0,54	0,85	0,57	0,49
Uniformidad extrema	0,09	0,32	0,77	0,43	0,33

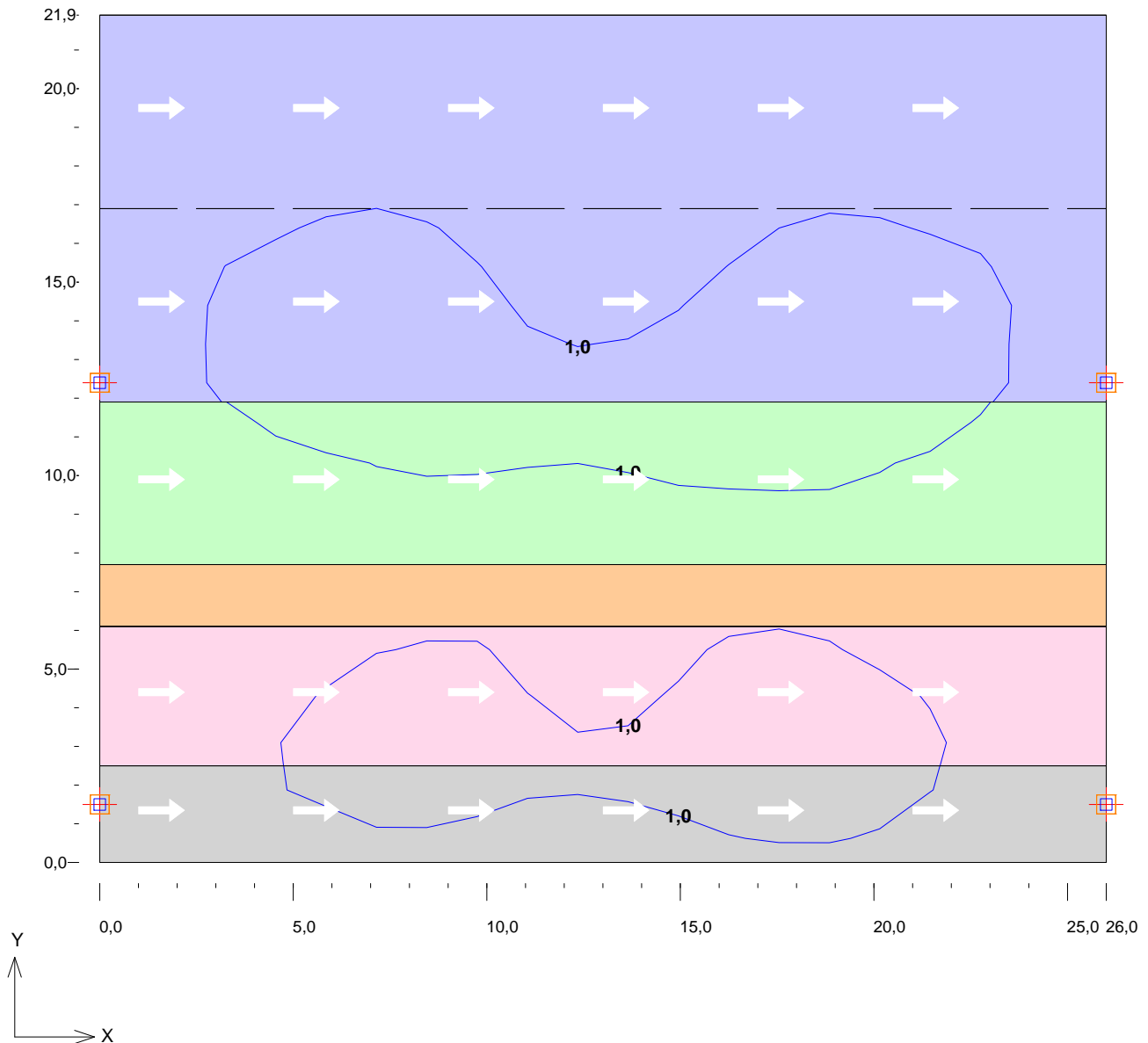
Título: Plaza Martín Carpena 1	Fecha: 30/07/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera y aparcamiento trasera	Calzada superior	Jardinera	Calzada inferior	Acera inferior
Luminancia máxima	1,8 cd/m²	1,4 cd/m²	0,9 cd/m²	1,3 cd/m²	1,3 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²	0,9 cd/m²	0,8 cd/m²	0,9 cd/m²	0,9 cd/m²
Luminancia mínima	0,1 cd/m²	0,4 cd/m²	0,6 cd/m²	0,4 cd/m²	0,4 cd/m²
Uniformidad media	0,14	0,44	0,75	0,48	0,41
Uniformidad extrema	0,06	0,27	0,66	0,34	0,28

Título: Plaza Martín Carpena 1	Fecha: 30/07/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera y aparcamiento trasero

Características		Iluminancias [lux]				Luminancias [cd/m²]				Deslumbramiento		
Pavimento: R1		E _{max} :	17	U _{med} :	0,19	L _{max} :	1,8	U _{med} :	0,14	L _{velo} : 0,37 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,10		E _{med} :	8	U _{ext} :	0,09	L _{med} :	0,8	U _{ext} :	0,06	TI: 23,8 %		
Observador (m): (60,0, 5,0)		E _{min} :	1			L _{min} :	0,1			G: -		
										SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	17	10	6	0,56	0,34	1,8	1,2	0,6	0,48	0,32	0,32	
2	9	5	1	0,32	0,16	0,6	0,4	0,2	0,48	0,38	0,38	

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 13	U _{med} : 0,54		L _{max} : 1,4	U _{med} : 0,44		L _{velo} : 0,22 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,10			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,32		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,27		TI: 13,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: 1,0		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	13	8	4	0,54	0,32	1,0	0,8	0,4	0,53	0,42	0,42

Jardinera

Características		Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento:	R1	E _{max} :	9	U _{med} :	0,85	L _{max} :	0,9	U _{med} :	0,75	L _{velo} :	-
Coeficiente q ₀ :	0,10	E _{med} :	8	U _{ext} :	0,77	L _{med} :	0,8	U _{ext} :	0,66	TI:	-
Observador (m):	(60,0, 0,5)	E _{min} :	7			L _{min} :	0,6			G:	-
										SR:	-

Calzada inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 12	U _{med} : 0,57		L _{max} : 1,3	U _{med} : 0,48		L _{velo} : 0,29 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,43		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,34		TI: 16,1 %		
Observador (m): (60,0, 0,8)			E _{min} : 5			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: 1,0		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	12	9	5	0,57	0,43	1,3	0,9	0,4	0,44	0,32	0,32

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 11	U _{med} : 0,49		L _{max} : 1,3	U _{med} : 0,41		L _{velo} : 0,25 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,10			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,33		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,28		T _I : 14,9 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	11	7	4	0,49	0,33	1,2	0,9	0,4	0,42	0,31	0,31

2.2.21.B.- Plaza Martín Carpena - tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 40,21 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 9,74 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 14,38 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,80

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 561,20 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	8,6 lux	3,0 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	7,6 lux	1,9 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,6 lux	3,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	16,4 lux	7,7 lux	1,9 lux	0,25	0,12

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,2 m	Interdistancia entre Puntos: 23,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -1,8 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 20,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 10,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

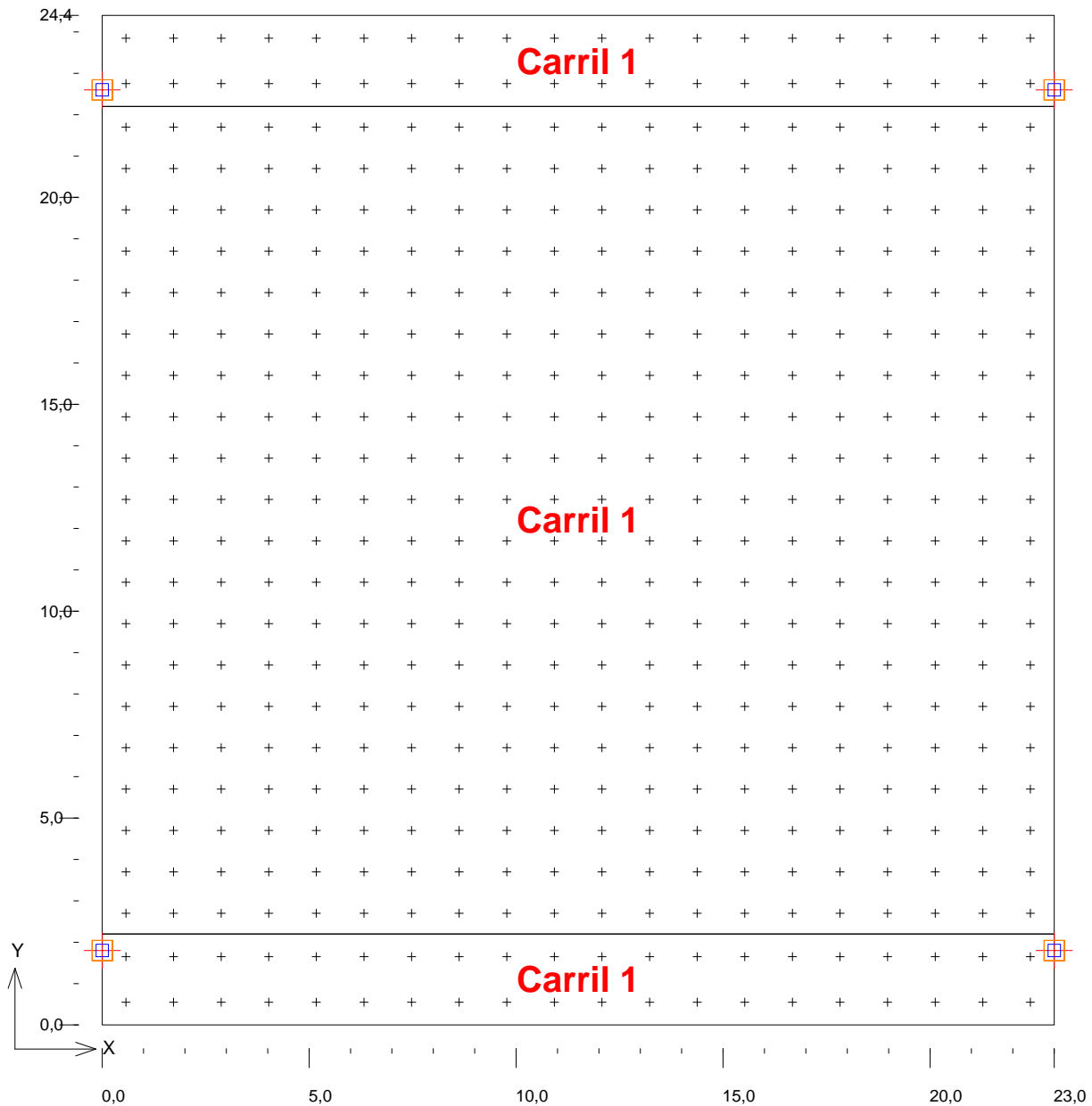
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 23,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,2 m	Interdistancia entre Puntos: 23,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -1,8 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Plaza Martin Carpena 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	20	2
Interdistancia X:	1,1 m	1,1 m	1,1 m
Interdistancia Y:	1,1 m	1,0 m	1,1 m

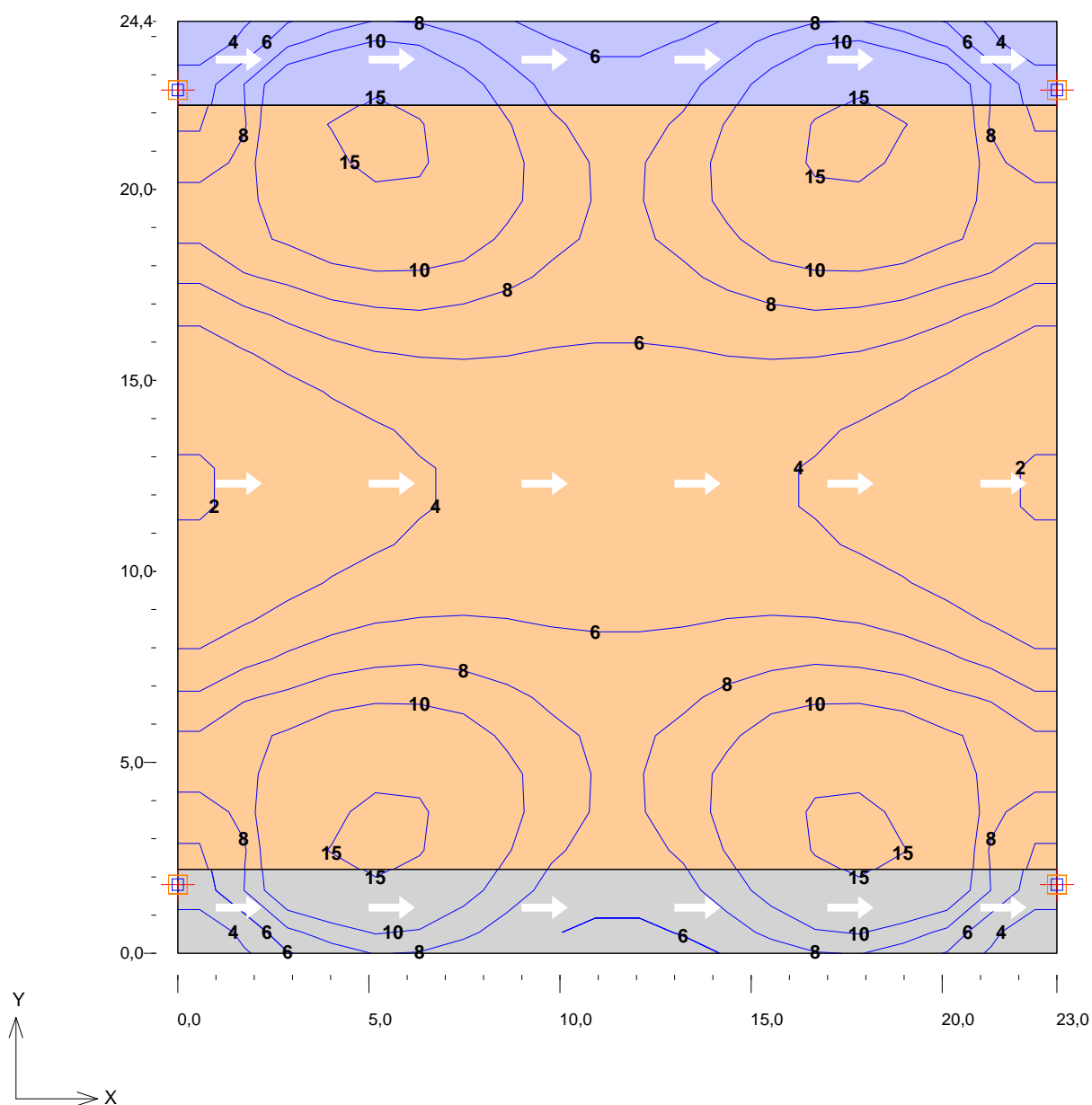
Título: Plaza Martin Carpena 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



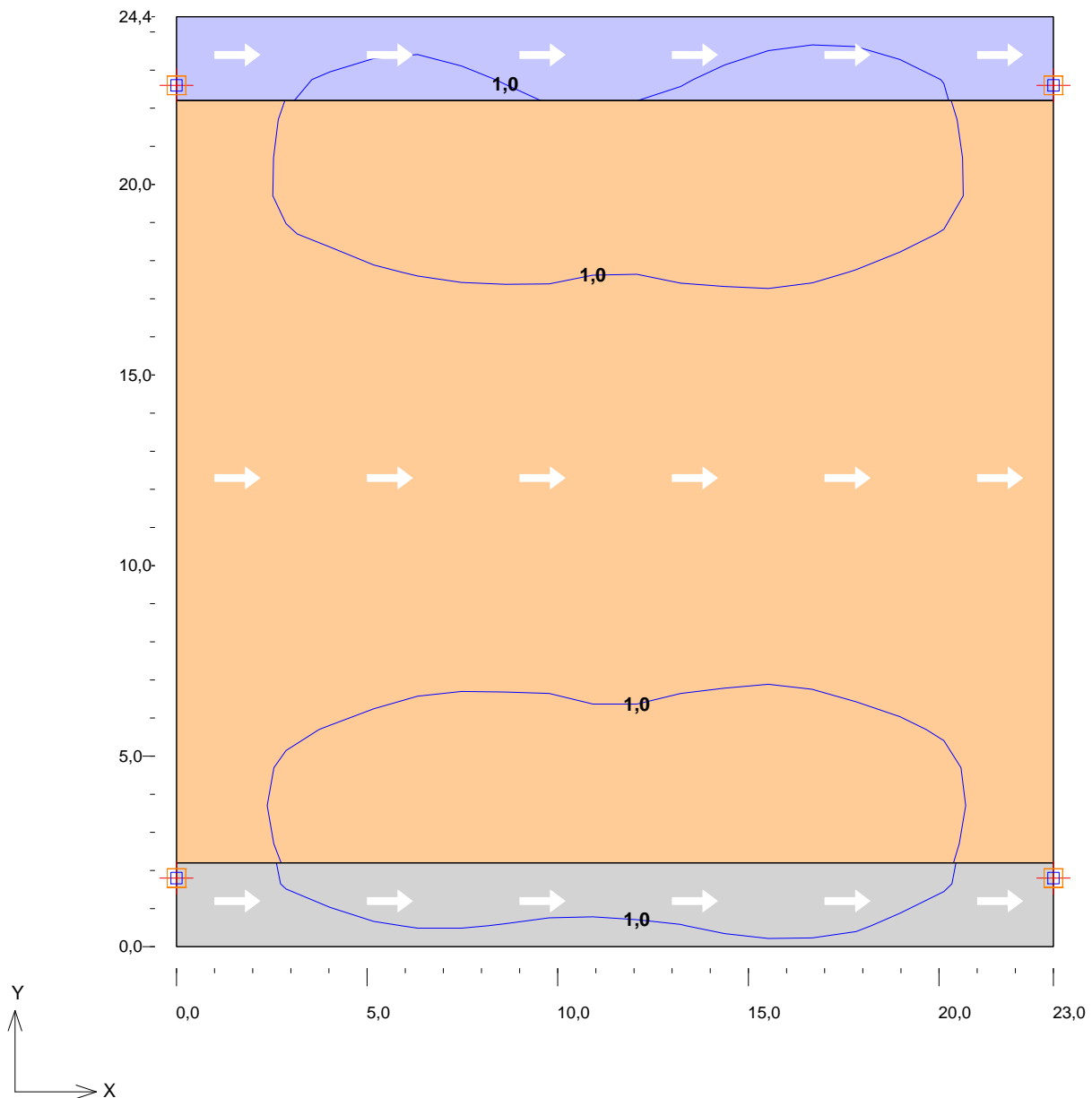
	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	14,3 lux	16,4 lux	14,3 lux
Iluminancia media	8,6 lux	7,6 lux	8,6 lux
Iluminancia mínima	3,0 lux	1,9 lux	3,0 lux
Uniformidad media	0,35	0,26	0,35
Uniformidad extrema	0,21	0,12	0,21



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	1,4 cd/m²	1,8 cd/m²	1,6 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²	0,8 cd/m²	1,0 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,27	0,26	0,31
Uniformidad extrema	0,16	0,12	0,19

Título: Plaza Martin Carpena 2	Fecha: 30/07/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 14	U _{med} : 0,35		L _{max} : 1,4	U _{med} : 0,27		L _{velo} : 0,40 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,21		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,16		TI: 24,7 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	9	3	0,35	0,21	1,4	1,0	0,3	0,35	0,25	0,25

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 16	U _{med} : 0,26		L _{max} : 1,8	U _{med} : 0,26		L _{velo} : 0,17 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,12		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,12		TI: 10,4 %		
Observador (m): (60,0, 10,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	16	8	2	0,26	0,12	0,5	0,4	0,2	0,57	0,42	0,42

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R1			E _{max} :	14	U _{med} :	0,35	L _{max} :	1,6	U _{med} :	0,31	L _{velo} :	0,32 cd/m²
Coeficiente q ₀ : 0,10			E _{med} :	9	U _{ext} :	0,21	L _{med} :	1,0	U _{ext} :	0,19	TI:	17,1 %
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} :	3			L _{min} :	0,3			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	14	9	3	0,35	0,21	1,4	1,0	0,3	0,35	0,25	0,25	

2.2.22.A.- Calle Muro Aguilar – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 19,74 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,88 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,21 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,22

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 120,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,9 lux	2,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,0 lux	8,9 lux	2,0 lux	0,23	0,11

Mediana

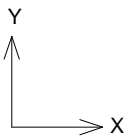
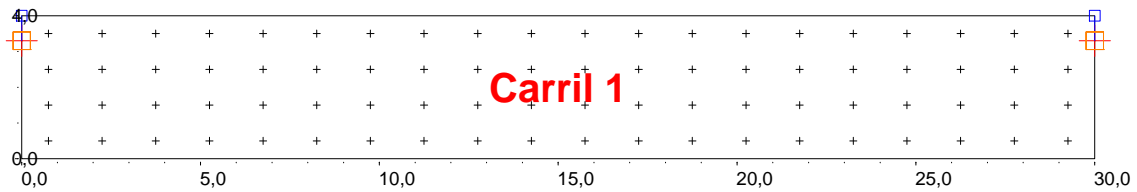
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,6 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Muro Aguilar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m

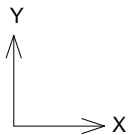
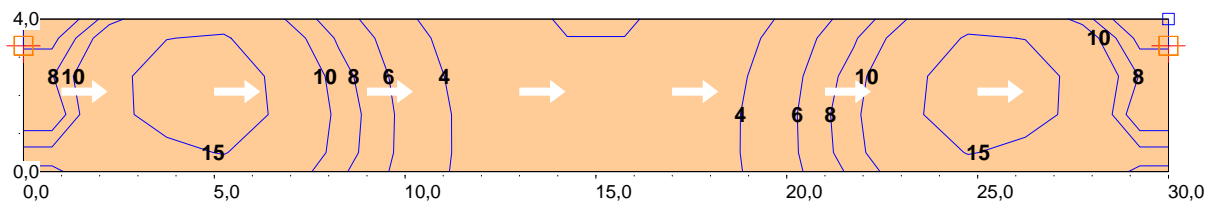
Título: Calle Muro Aguilar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	18,0 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	2,0 lux
Uniformidad media	0,23
Uniformidad extrema	0,11

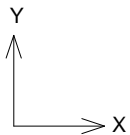
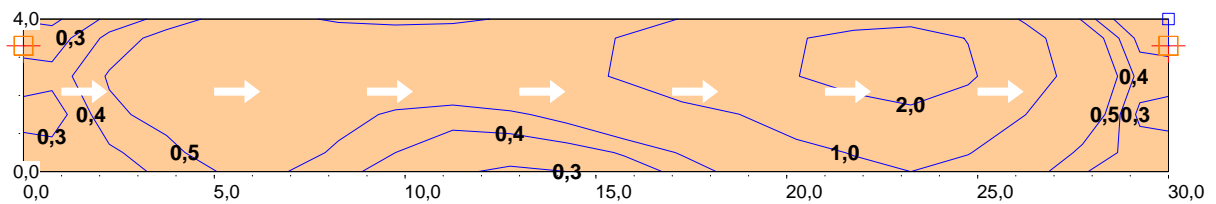
Título: Calle Muro Aguilar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Mediana
Luminancia máxima	2,5 cd/m²
Luminancia media	0,9 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,27
Uniformidad extrema	0,09

Título: Calle Muro Aguilar 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 18	U _{med} : 0,23		L _{max} : 2,5	U _{med} : 0,27		L _{velo} : 0,36 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,11		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,09		TI: 21,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,23	0,11	2,1	0,9	0,3	0,36	0,16	0,16

2.2.22.B.- Calle Muro Aguilar – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 33,98 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,74 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,98 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,13

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 420,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	1,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,6 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,3 lux	8,7 lux	1,5 lux	0,17	0,08

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 42,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 8,0 m	Interdistancia entre Puntos: 42,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,8 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 4,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Acera inferior

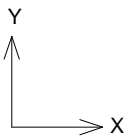
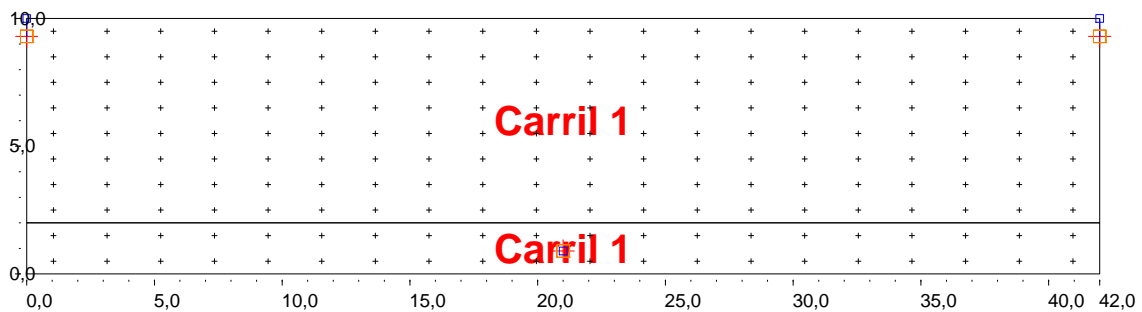
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 42,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,0 m	Interdistancia entre Puntos: 42,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,9 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Muro Aguilar 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	8	2
Interdistancia X:	2,1 m	2,1 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,0 m

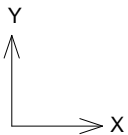
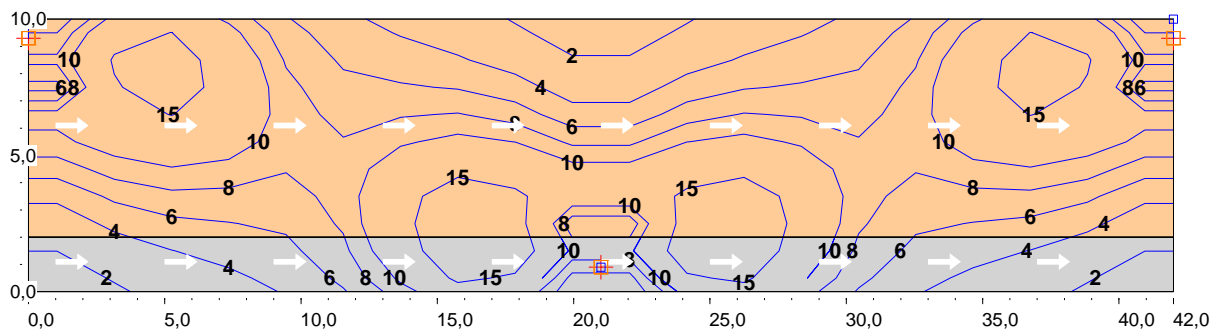
Título: Calle Muro Aguilar 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	19,3 lux	19,0 lux
Iluminancia media	9,0 lux	7,6 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux	1,5 lux
Uniformidad media	0,17	0,19
Uniformidad extrema	0,08	0,08

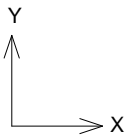
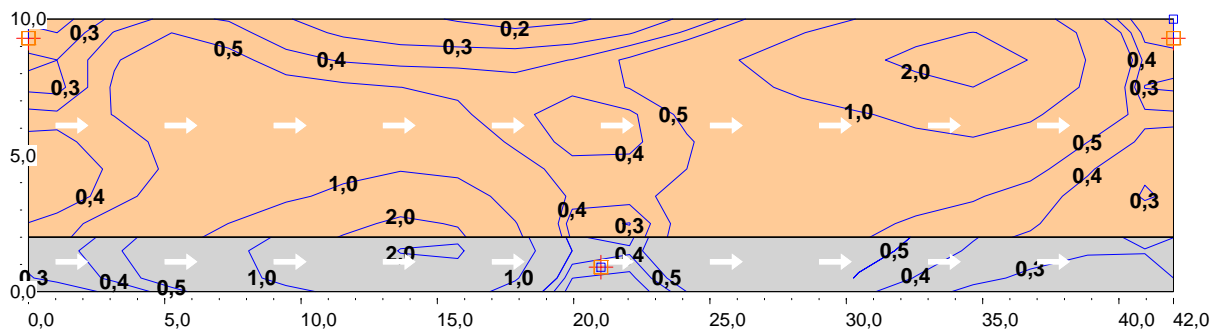
Título: Calle Muro Aguilar 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,5 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,28	0,35
Uniformidad extrema	0,08	0,13

Título: Calle Muro Aguilar 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 19	U _{med} : 0,17		L _{max} : 2,5	U _{med} : 0,28		L _{velo} : 0,32 cd/m²		
Coeficiente q ₀ : 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,08		T _I : 22,5 %		
Observador (m): (60,0, 4,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									S _R : -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	U _I
1	19	9	2	0,17	0,08	1,0	0,6	0,3	0,51	0,29	0,29

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,19		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,35		L _{velo} : 0,43 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,08		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,13		TI: 28,2 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 1			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	1	0,19	0,08	2,1	0,8	0,2	0,28	0,10	0,10

2.2.23.- Calle Nueva

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 29,30 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,18 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,08 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,94

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 193,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,9 lux	1,9 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,2 lux	2,1 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	8,2 lux	1,9 lux	0,23	0,10

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,4 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

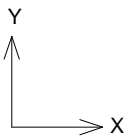
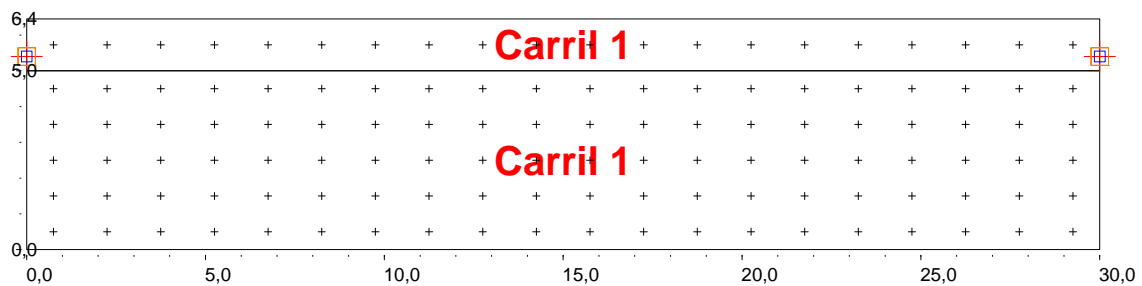
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Título: Calle Nueva	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	5
Interdistancia X:	1,5 m	1,5 m
Interdistancia Y:	1,4 m	1,0 m

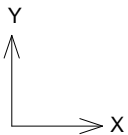
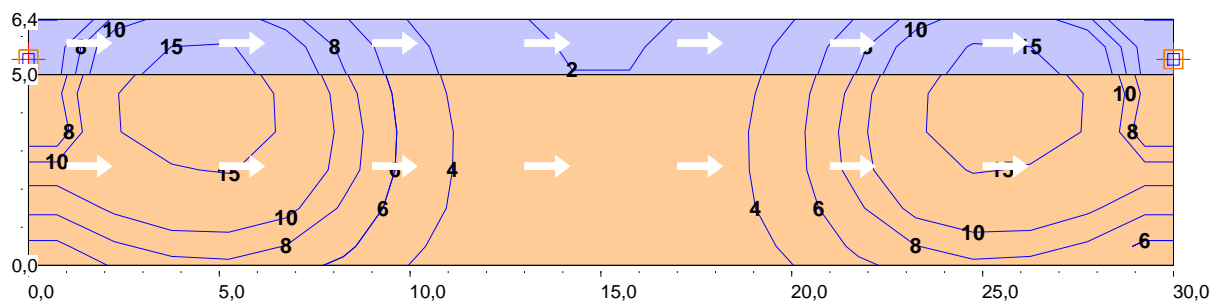
Título: Calle Nueva	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana
Iluminancia máxima	15,4 lux	18,8 lux
Iluminancia media	7,9 lux	8,2 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux	2,1 lux
Uniformidad media	0,24	0,26
Uniformidad extrema	0,12	0,11

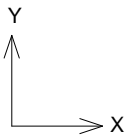
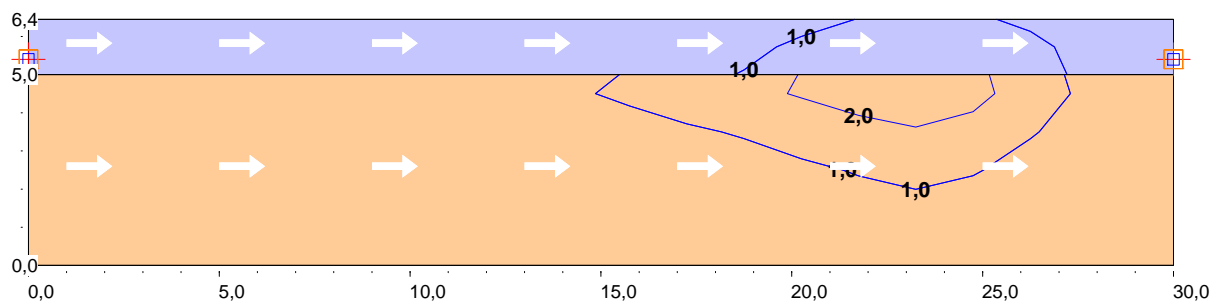
Título: Calle Nueva	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Acera superior	Mediana
Luminancia máxima	1,7 cd/m^2	2,7 cd/m^2
Luminancia media	0,7 cd/m^2	0,7 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,27	0,26
Uniformidad extrema	0,12	0,07

Título: Calle Nueva	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 15	U _{med} : 0,24		L _{max} : 1,7	U _{med} : 0,27		L _{velo} : 0,47 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,12		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,12		TI: 31,4 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	15	8	2	0,24	0,12	1,9	0,9	0,3	0,36	0,17	0,17

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 19	U _{med} : 0,26		L _{max} : 2,7	U _{med} : 0,26		L _{velo} : 0,20 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,11		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,07		TI: 14,8 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	2	0,26	0,11	1,2	0,6	0,3	0,57	0,27	0,27

2.2.24.A.- Calle Ocaña – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 22,73 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,61 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,77 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,44

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 142,60 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,8 lux	1,8 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,9 lux	1,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,4 lux	8,6 lux	1,6 lux	0,19	0,09

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 3,6 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,8)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

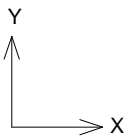
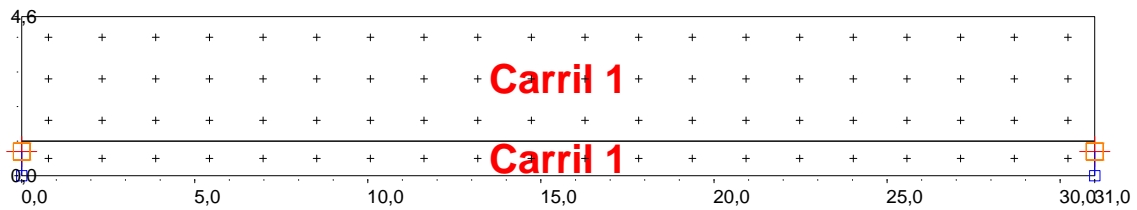
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 31,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,0 m	Interdistancia entre Puntos: 31,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Ocaña 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	3	1
Interdistancia X:	1,5 m	1,5 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m

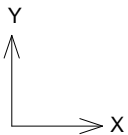
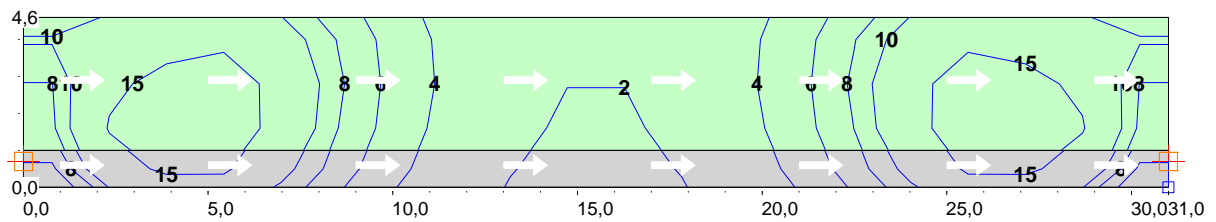
Título: Calle Ocaña 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada	Acera inferior
Iluminancia máxima	18,4 lux	15,8 lux
Iluminancia media	8,8 lux	7,9 lux
Iluminancia mínima	1,8 lux	1,6 lux
Uniformidad media	0,21	0,21
Uniformidad extrema	0,10	0,10

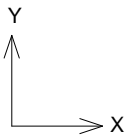
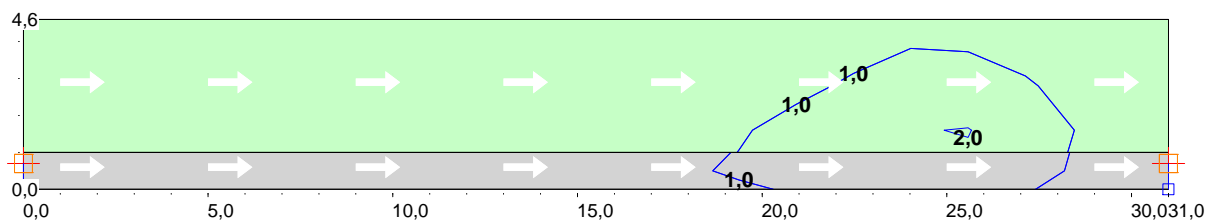
Título: Calle Ocaña 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada	Acera inferior
Luminancia máxima	2,0 cd/m²	1,9 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,9 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,32	0,32
Uniformidad extrema	0,11	0,15

Título: Calle Ocaña 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,32		L _{velo} : 0,47 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,11		TI: 32,6 %		
Observador (m): (60,0, 0,8)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,5		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,21	0,10	1,5	0,7	0,2	0,32	0,15	0,15

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 16	U _{med} : 0,21		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,32		L _{velo} : 0,43 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,15		Tl: 24,6 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	16	8	2	0,21	0,10	1,9	0,9	0,3	0,31	0,14	0,14

2.2.24.B.- Calle Ocaña – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 33,45 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,23 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,17 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,21

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 438,90 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,7 lux	1,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	3,3 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	16,7 lux	8,2 lux	1,5 lux	0,18	0,09

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 41,8 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 3,3 m	Interdistancia entre Puntos: 41,8 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,6 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 41,8 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,5 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

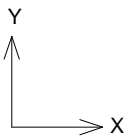
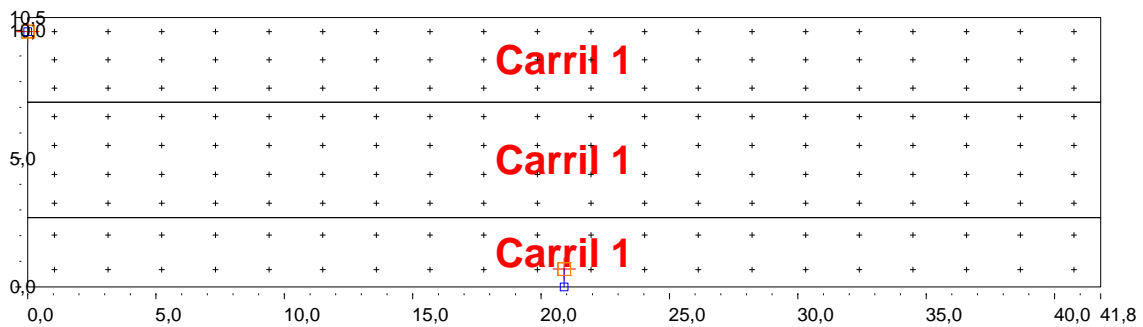
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 41,8 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,7 m	Interdistancia entre Puntos: 41,8 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,9 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Ocaña 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	3	4	2
Interdistancia X:	2,1 m	2,1 m	2,1 m
Interdistancia Y:	1,1 m	1,1 m	1,4 m

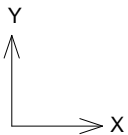
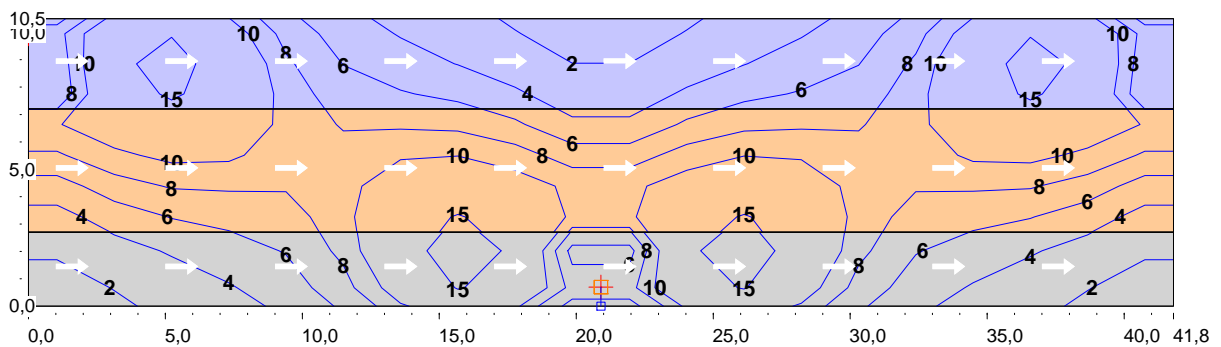
Título: Calle Ocaña 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	16,3 lux	15,2 lux	16,7 lux
Iluminancia media	7,7 lux	9,0 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux	3,3 lux	1,5 lux
Uniformidad media	0,19	0,37	0,20
Uniformidad extrema	0,09	0,22	0,09

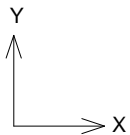
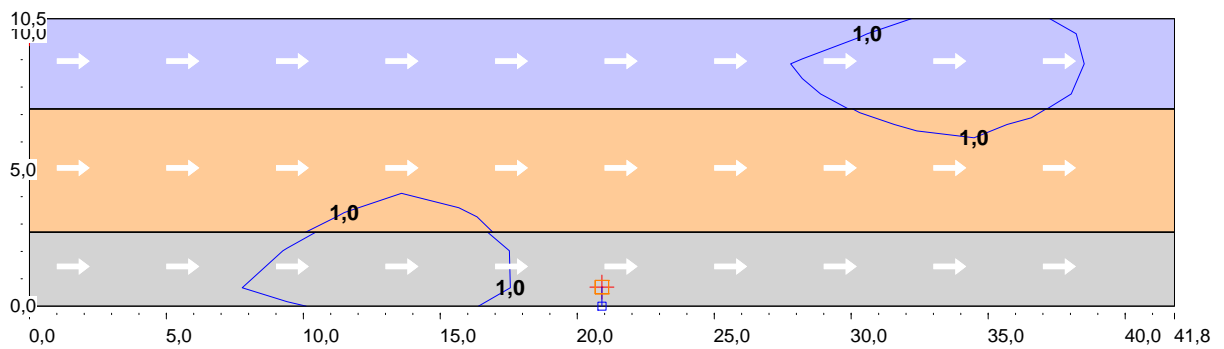
Título: Calle Ocaña 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	1,9 cd/m²	1,2 cd/m²	1,7 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,25	0,43	0,38
Uniformidad extrema	0,09	0,21	0,15

Título: Calle Ocaña 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politecnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 16	U _{med} : 0,19		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,25		L _{velo} : 0,35 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,09		TI: 24,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 1			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	16	8	1	0,19	0,09	1,8	0,7	0,3	0,43	0,17	0,17

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 15	U _{med} : 0,37		L _{max} : 1,2	U _{med} : 0,43		L _{velo} : 0,29 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,22		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,21		TI: 22,2 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	15	9	3	0,37	0,22	0,8	0,6	0,3	0,56	0,39	0,39

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 17	U _{med} : 0,20		L _{max} : 1,7	U _{med} : 0,38		L _{velo} : 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,15		TI: 25,7 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 1			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	17	7	1	0,20	0,09	1,8	0,7	0,2	0,35	0,14	0,14

2.2.25.- Calle Padre Mariano

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 27,72 m²·lux/WEfic. E. Mínima: 9,66 m²·lux/WEfic. E. Recom.: 14,25 m²·lux/W

Índice E. E.: 1,95

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 195,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: -- - Sin clasificar - Situación de Proyecto:

Arcen de tierra - Clase de alumbrado

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	8,0 lux	3,0 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	334,4



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	13,7 lux	7,7 lux	2,6 lux	0,34	0,19

Arcen de tierra

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 34,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,8 m	Interdistancia entre Puntos: 34,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -1,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 1,0
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada superior

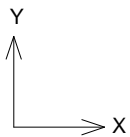
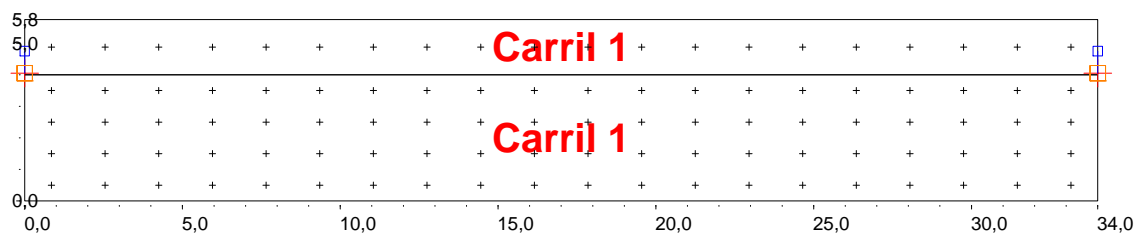
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 34,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Título: Calle Padre Mariano	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Arcen de tierra	Calzada superior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	4
Interdistancia X:	1,7 m	1,7 m
Interdistancia Y:	1,8 m	1,0 m

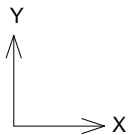
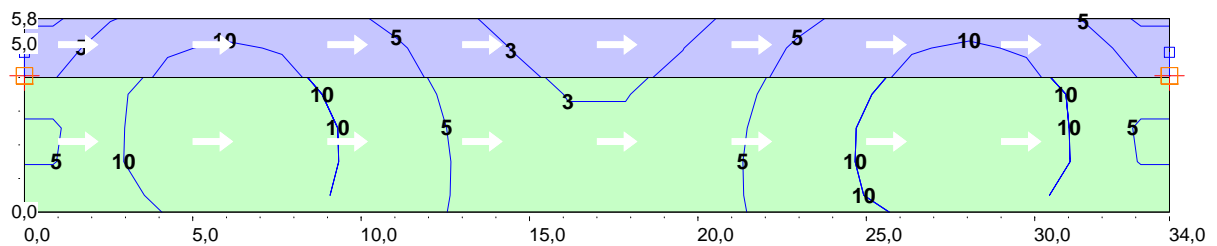
Título: Calle Padre Mariano	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Arcen de tierra	Calzada superior
Iluminancia máxima	10,6 lux	13,7 lux
Iluminancia media	6,2 lux	8,0 lux
Iluminancia mínima	2,6 lux	3,0 lux
Uniformidad media	0,42	0,37
Uniformidad extrema	0,25	0,22

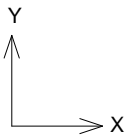
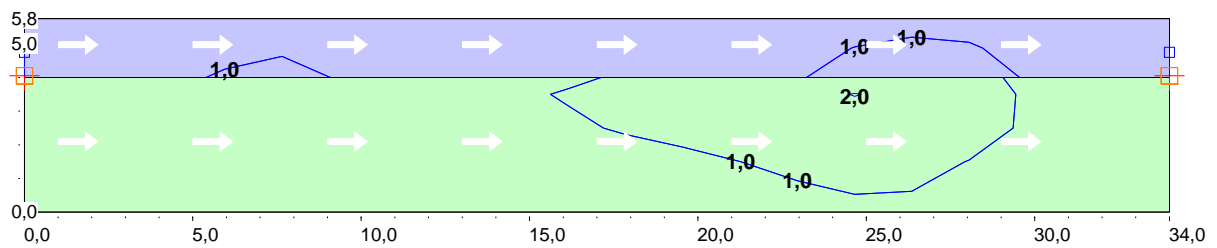
Título: Calle Padre Mariano	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Arcen de tierra	Calzada superior
Luminancia máxima	1,1 cd/m^2	2,0 cd/m^2
Luminancia media	0,7 cd/m^2	0,8 cd/m^2
Luminancia mínima	0,3 cd/m^2	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,38	0,30
Uniformidad extrema	0,24	0,12

Título: Calle Padre Mariano	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Arcen de tierra

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 11	U _{med} : 0,42		L _{max} : 1,1	U _{med} : 0,38		L _{velo} : 0,22 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 6	U _{ext} : 0,25		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,24		TI: 19,0 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	11	6	3	0,42	0,25	1,1	0,7	0,3	0,40	0,26	0,26

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 14	Umed: 0,37		Lmax: 2,0	Umed: 0,30		L velo: 0,19 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 8	Uext: 0,22		Lmed: 0,8	Uext: 0,12		TI: 15,2 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			Emin: 3			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,6		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	14	8	3	0,37	0,22	1,6	0,8	0,3	0,36	0,18	0,18

2.2.26.- Parque las Viñas (Parque de la Orca)

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

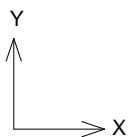
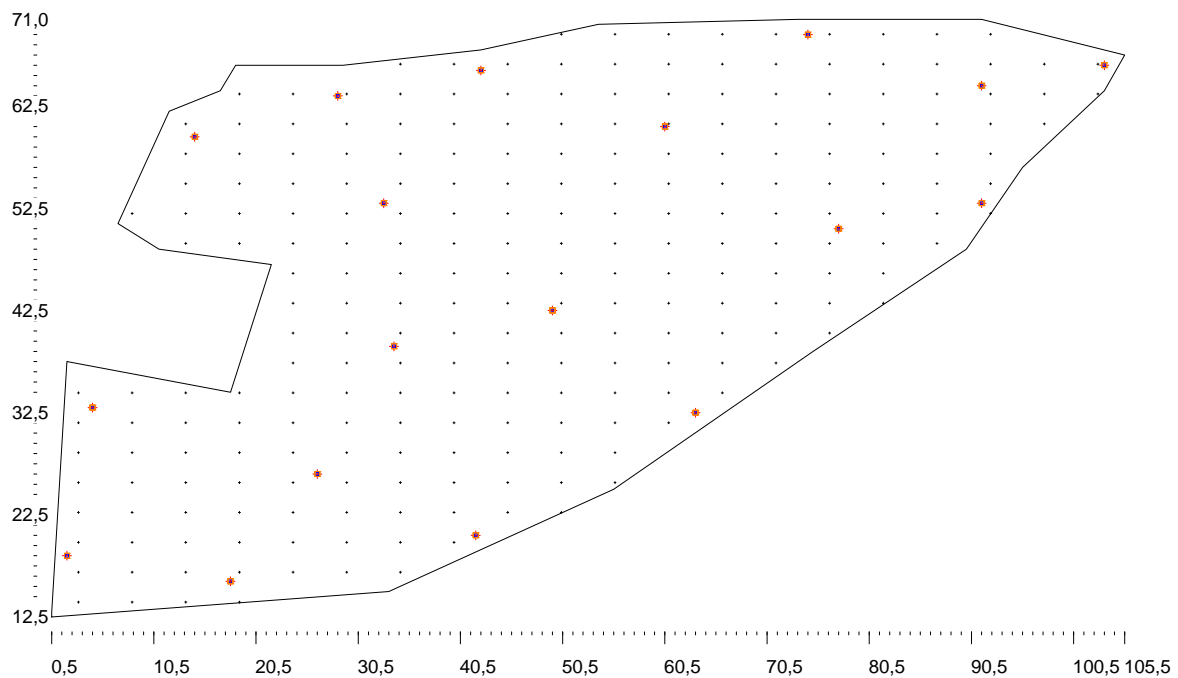
	Máxima	Media	Mínima	Umed:	Uext:
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	34,0 lux	8,5 lux	1,6 lux	0,19	0,05
ILUMINANCIAS VERTICALES	24,3 lux	6,0 lux	0,0 lux	0,00	0,00

Zona 1	
Longitud (Eje X):	105,0 m
Longitud (Eje Y):	58,5 m
Tipo de Pavimento:	R2
Coef. pavimento q0:	0,07
Posición del Observador de L (m):	(60,0, 2,5)
Posición del Observador de Ev (m):	(0,0, 0,0)



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Zona 1
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	20
Interdistancia X:	5,3 m
Interdistancia Y:	2,9 m

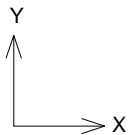
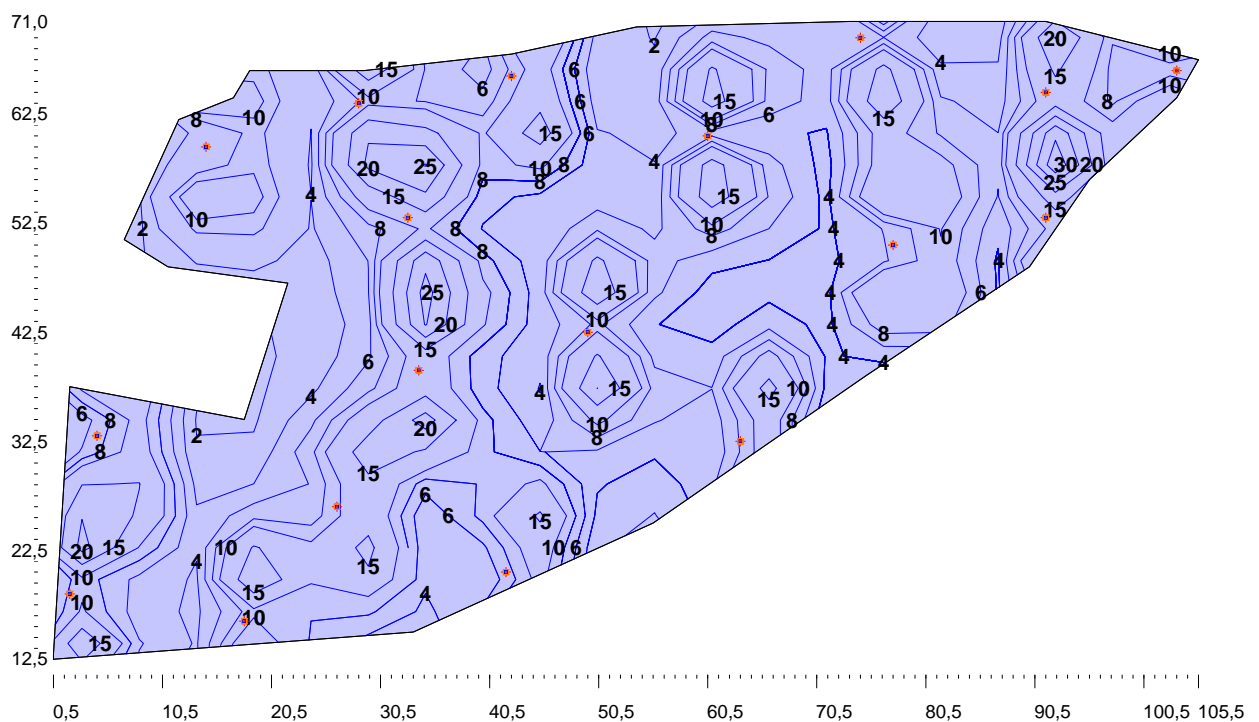
Título: Parque las Viñas	Fecha: 11/8/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Zona 1
Iluminancia máxima	34,0 lux
Iluminancia media	8,5 lux
Iluminancia mínima	1,6 lux
Uniformidad media	0,19
Uniformidad extrema	0,05

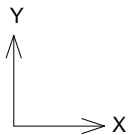
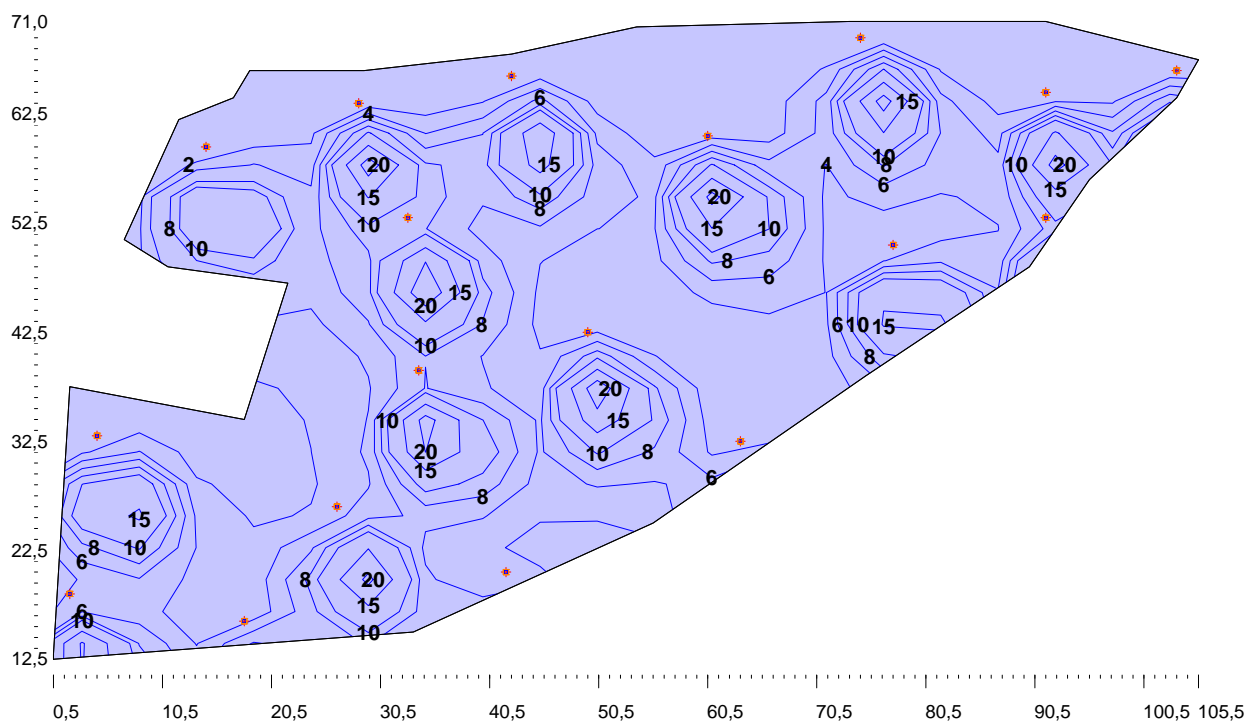
Título: Parque las Viñas	Fecha: 11/8/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS VERTICALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS VERTICALES) [lux]



	Zona 1
Iluminancia máxima	24,3 lux
Iluminancia media	6,0 lux
Iluminancia mínima	0,0 lux
Uniformidad media	0,00
Uniformidad extrema	0,00

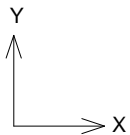
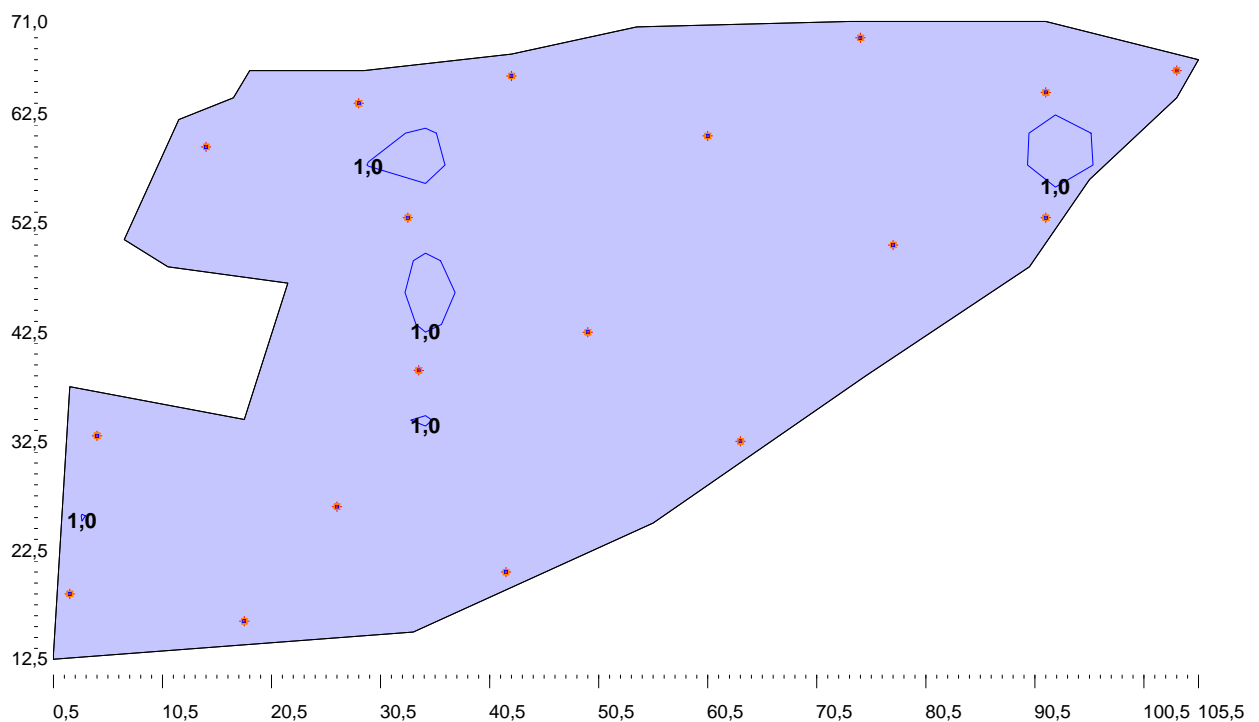
Título: Parque las Viñas	Fecha: 11/8/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Zona 1
Luminancia máxima	1,6 cd/m²
Luminancia media	0,5 cd/m²
Luminancia mínima	0,1 cd/m²
Uniformidad media	0,20
Uniformidad extrema	0,06

Título: Parque las Viñas	Fecha: 11/8/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Zona 1

Características	Iluminancias Horiz	Iluminancias Vert	Luminancias
Pavimento: R2	E _{max} : 34,0 lux	E _{max} : 24,3 lux	L _{max} : 1,6 cd/m²
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{min} : 1,6 lux	E _{min} : 0,0 lux	L _{min} : 0,1 cd/m²
Obs L (m): (60,0, 2,5)	E _{med} : 8,5 lux	E _{med} : 6,0 lux	L _{med} : 0,5 cd/m²
Obs Ev (m): (0,0, 0,0)	U _{med} : 0,19	U _{med} : 0,00	U _{med} : 0,20
	U _{ext} : 0,05	U _{ext} : 0,00	U _{ext} : 0,06

Título: Parque las Viñas	Fecha: 11/8/2014	Página: 6
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior	

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,61 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,53 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,65 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,08

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 3716,20 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E2

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Zona 1	Valores obtenidos	8,5 lux	1,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5

2.2.27.A.- Calle Paso de la Ocasión – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,18 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,49 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,58 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,07

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 409,40 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,6 lux	1,7 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,9 lux	2,8 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	1,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E1: FHS ≤ 1 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,1 lux	8,5 lux	1,7 lux	0,20	0,09

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,7 m	Interdistancia entre Puntos: 46,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,4 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,9 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		

Acera inferior

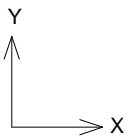
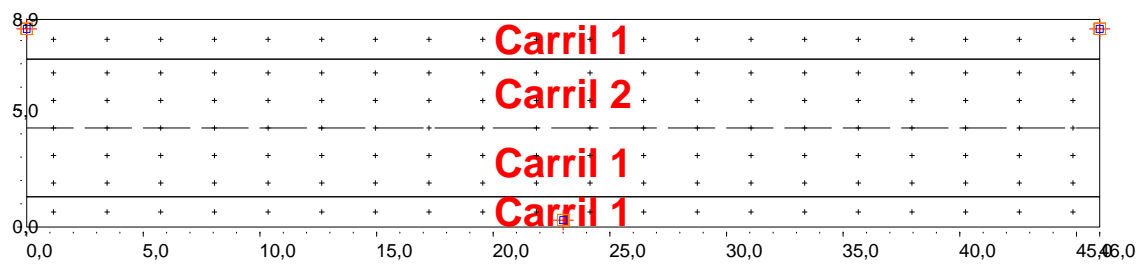
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,3 m	Interdistancia entre Puntos: 46,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Paso de la Ocasión	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	5	1
Interdistancia X:	2,3 m	2,3 m	2,3 m
Interdistancia Y:	1,7 m	1,2 m	1,3 m

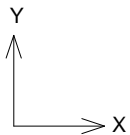
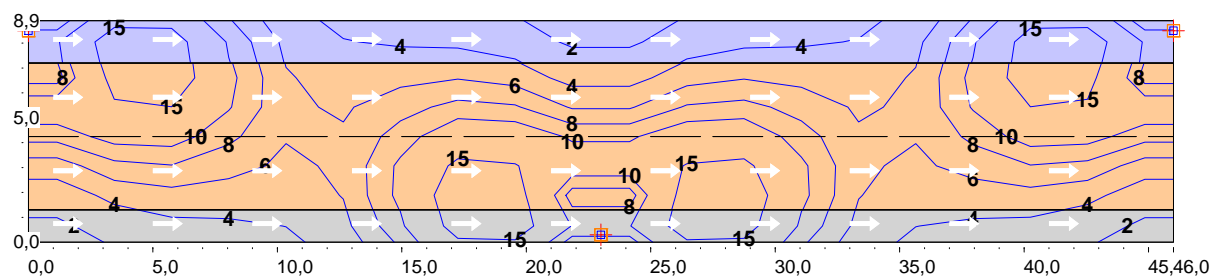
Título: Calle Paso de la Ocasión	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	17,8 lux	18,1 lux	17,5 lux
Iluminancia media	7,6 lux	8,9 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	1,7 lux	2,8 lux	1,7 lux
Uniformidad media	0,23	0,32	0,23
Uniformidad extrema	0,10	0,16	0,10

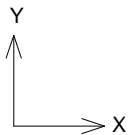
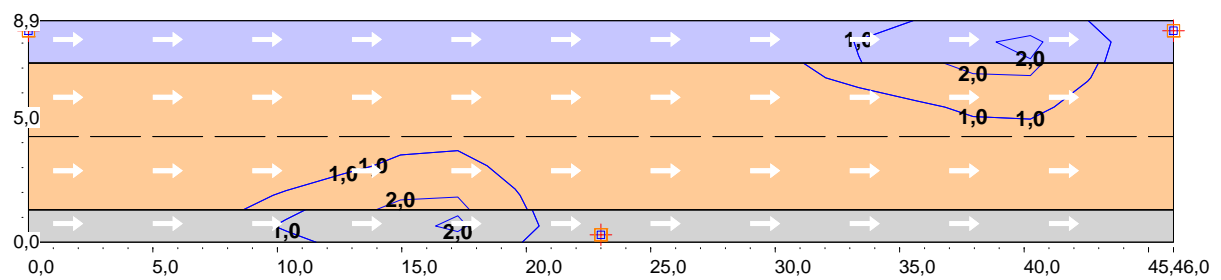
Título: Calle Paso de la Ocasión	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,2 cd/m²	2,0 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,24	0,40	0,34
Uniformidad extrema	0,08	0,13	0,12

Título: Calle Paso de la Ocasión	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,23		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,24		L _{velo} : 0,48 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,08		TI: 33,0 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	8	2	0,23	0,10	2,1	0,7	0,2	0,25	0,09	0,09

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 18	U _{med} : 0,32		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,40		L _{velo} : 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,16		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,13		TI: 27,8 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	3	0,32	0,16	1,6	0,6	0,2	0,40	0,15	0,15
2	18	9	3	0,36	0,18	1,4	0,6	0,3	0,43	0,18	0,18

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 17	U _{med} : 0,23		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,34		L _{velo} : 0,46 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,12		TI: 30,5 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	17	7	2	0,23	0,10	2,1	0,7	0,2	0,23	0,08	0,08

2.2.27.B.- Calle Paso de la Ocasión – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 18,36 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,26 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,22 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,21

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 120,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	8,3 lux	1,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,7 lux	8,3 lux	1,7 lux	0,21	0,09

Mediana

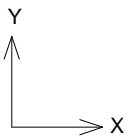
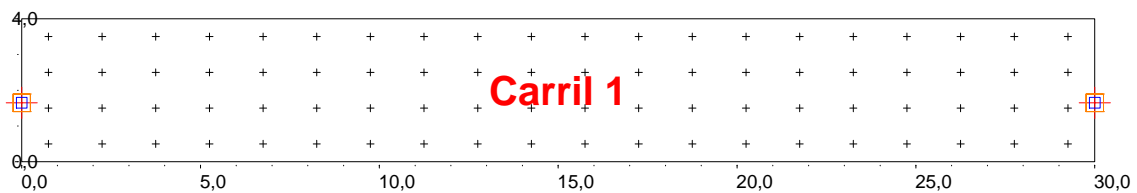
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,6 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Paso de la Ocasión 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Mediana
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,0 m

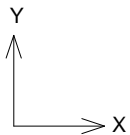
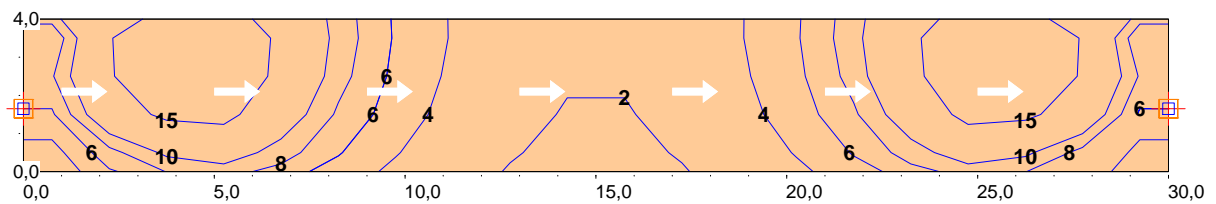
Título: Calle Paso de la Ocasión 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Mediana
Iluminancia máxima	18,7 lux
Iluminancia media	8,3 lux
Iluminancia mínima	1,7 lux
Uniformidad media	0,21
Uniformidad extrema	0,09

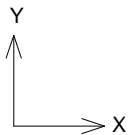
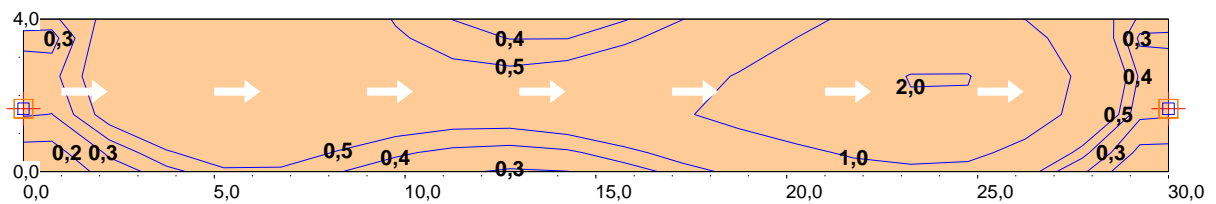
Título: Calle Paso de la Ocasión 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m^2]



	Mediana
Luminancia máxima	2,0 cd/m^2
Luminancia media	0,8 cd/m^2
Luminancia mínima	0,2 cd/m^2
Uniformidad media	0,20
Uniformidad extrema	0,08

Título: Calle Paso de la Ocasión 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,0	U _{med} : 0,20		L _{velo} : 0,41 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,08		TI: 26,0 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	8	2	0,21	0,09	2,1	1,0	0,2	0,21	0,09	0,09

2.2.28.- Calle Peñuela

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 30,37 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 14,31 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 21,85 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,39

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 236,80 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Acera superior	Valores obtenidos	11,9 lux	6,4 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S1	15,0 - 18,0 lux	5,0 lux
Mediana	Valores obtenidos	15,3 lux	7,0 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	11,5 lux	6,8 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	25,2 lux	13,9 lux	6,4 lux	0,46	0,25

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 37,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,7 m	Interdistancia entre Puntos: 37,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,1 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 37,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 3,5 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación: -
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

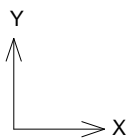
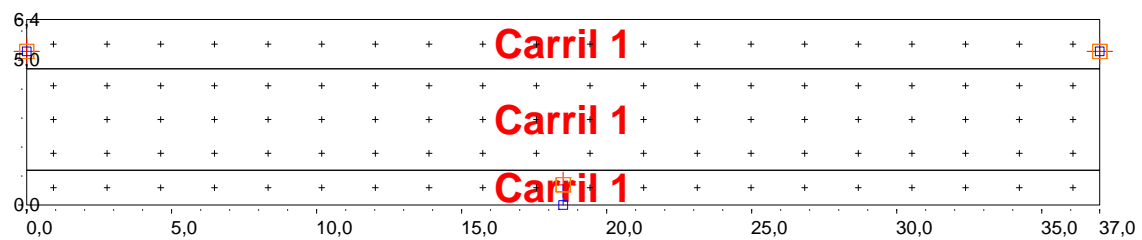
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 37,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,2 m	Interdistancia entre Puntos: 37,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Peñuela	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	3	1
Interdistancia X:	1,9 m	1,9 m	1,9 m
Interdistancia Y:	1,7 m	1,2 m	1,2 m

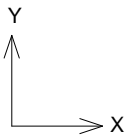
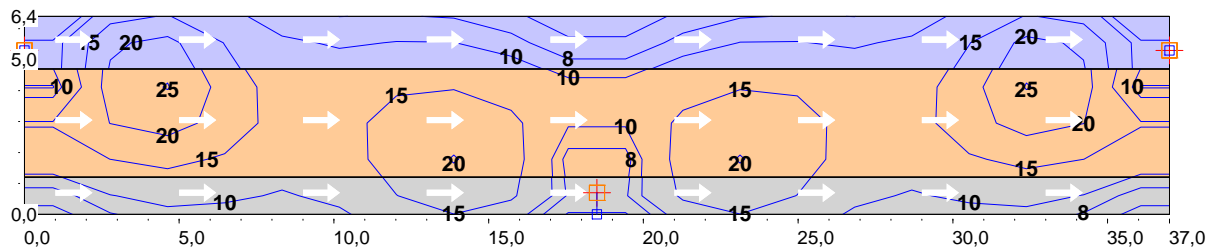
Título: Calle Peñuela	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Illuminancia máxima	21,4 lux	25,2 lux	18,1 lux
Illuminancia media	11,9 lux	15,3 lux	11,5 lux
Illuminancia mínima	6,4 lux	7,0 lux	6,8 lux
Uniformidad media	0,54	0,46	0,59
Uniformidad extrema	0,30	0,28	0,38

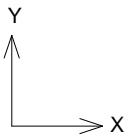
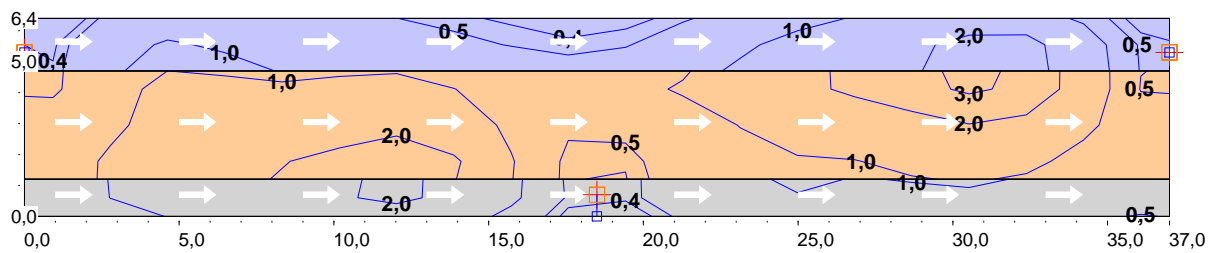
Título: Calle Peñuela	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,3 cd/m²	3,2 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	1,0 cd/m²	1,2 cd/m²	1,1 cd/m²
Luminancia mínima	0,4 cd/m²	0,4 cd/m²	0,4 cd/m²
Uniformidad media	0,38	0,33	0,39
Uniformidad extrema	0,16	0,13	0,19

Título: Calle Peñuela	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 21	U _{med} : 0,54		L _{max} : 2,3	U _{med} : 0,38		L velo: 0,70 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 12	U _{ext} : 0,30		L _{med} : 1,0	U _{ext} : 0,16		TI: 37,2 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 6			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	21	12	6	0,54	0,30	2,5	1,1	0,4	0,39	0,17	0,17

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R3			E _{max} :	25	U _{med} :	0,46	L _{max} :	3,2	U _{med} :	0,33	L _{velo} :	0,52 cd/m²
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} :	15	U _{ext} :	0,28	L _{med} :	1,2	U _{ext} :	0,13	TI:	23,1 %
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} :	7			L _{min} :	0,4			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	25	15	7	0,46	0,28	2,0	1,2	0,5	0,40	0,24	0,24	

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,59		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,39		L velo: 0,47 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 12	U _{ext} : 0,38		L _{med} : 1,1	U _{ext} : 0,19		TI: 23,5 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 7			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	12	7	0,59	0,38	2,1	1,1	0,3	0,29	0,15	0,15

2.2.29.A.- Calle de la Pedreta – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 27,98 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 11,10 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,56 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,69

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 166,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: B - de moderada velocidad : de 30 km/h hasta 60 km/h - Situación de Proyecto: B1

	Clase	Lmed	U0	UI	TI (%)	SR
Clase de alumbrado	ME4b	0,75 - 0,9 cd/m ²	0,40	0,50	15,0 %	0,50
Calzada	Valores obtenidos	0,9 cd/m²	0,40	C1: 0,53	14,0 %	0,49
				C2: 0,64		

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	10,0 lux	4,1 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	13,6 lux	9,1 lux	3,6 lux	0,39	0,26

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 20,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 6,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R1	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,10	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		

Acera inferior

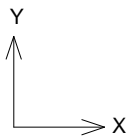
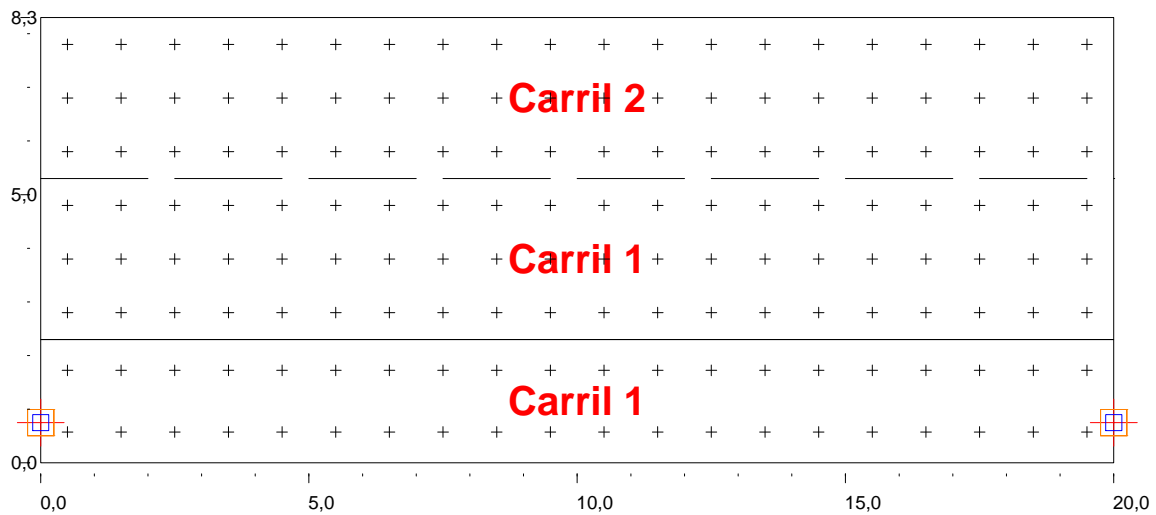
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 20,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,3 m	Interdistancia entre Puntos: 20,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,8 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle la Pedreta	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	6	2
Interdistancia X:	1,0 m	1,0 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,1 m

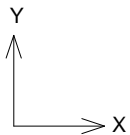
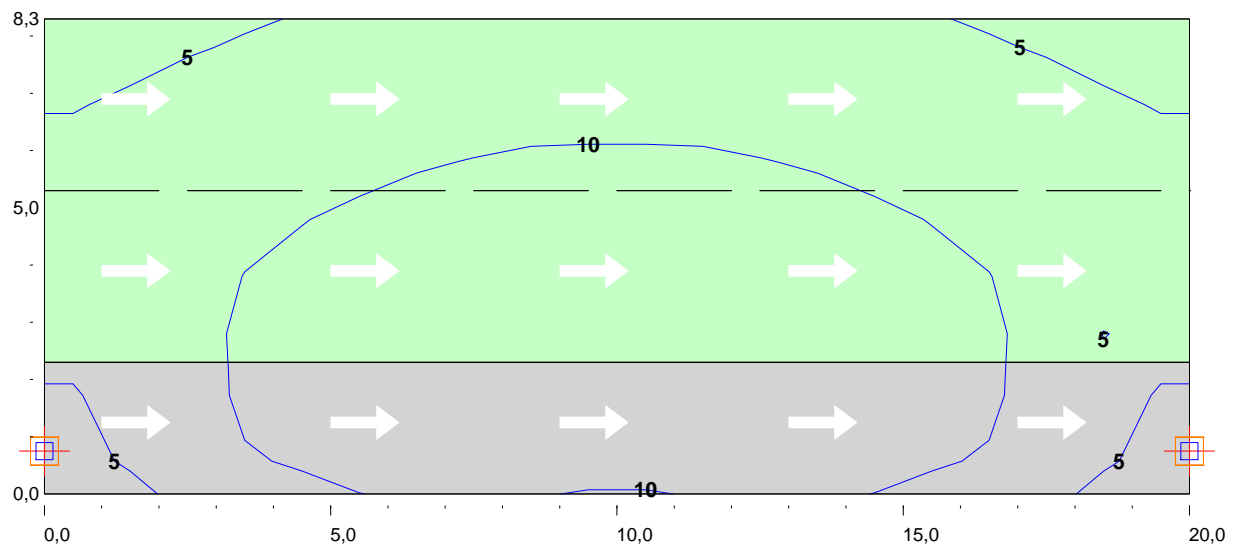
Título: Calle la Pedreta	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada	Acera inferior
Iluminancia máxima	13,6 lux	13,4 lux
Iluminancia media	8,8 lux	10,0 lux
Iluminancia mínima	3,6 lux	4,1 lux
Uniformidad media	0,41	0,41
Uniformidad extrema	0,26	0,30

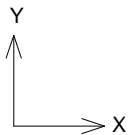
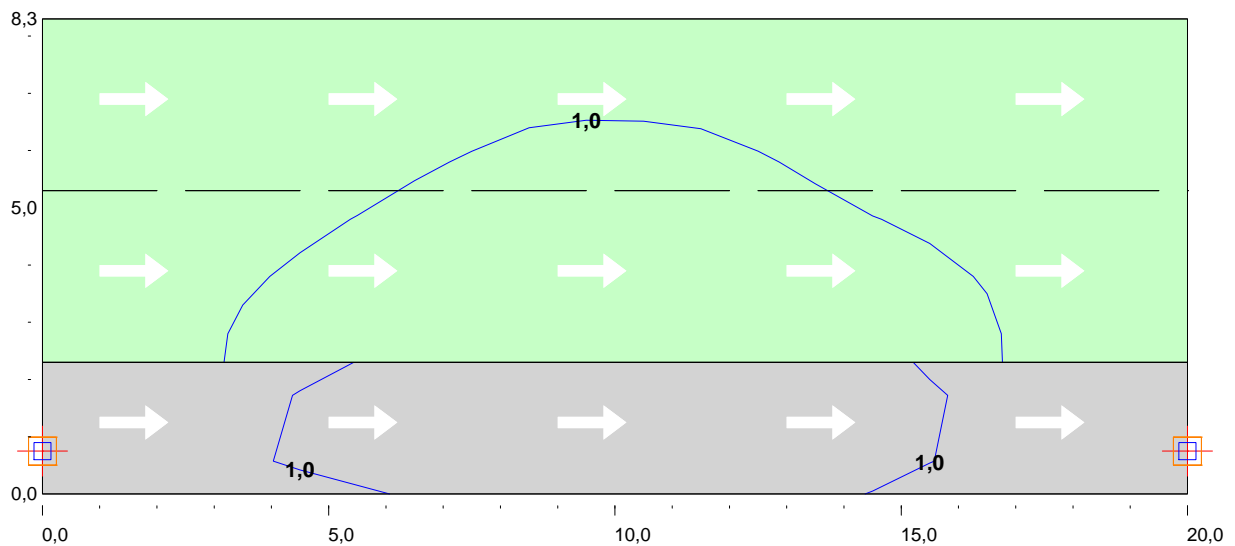
Título: Calle la Pedreta	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada	Acera inferior
Luminancia máxima	1,6 cd/m²	1,6 cd/m²
Luminancia media	0,9 cd/m²	1,1 cd/m²
Luminancia mínima	0,4 cd/m²	0,5 cd/m²
Uniformidad media	0,40	0,49
Uniformidad extrema	0,22	0,33

Título: Calle la Pedreta	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R1			E _{max} : 14	U _{med} : 0,41		L _{max} : 1,6	U _{med} : 0,40		L _{velo} : 0,24 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,10			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,26		L _{med} : 0,9	U _{ext} : 0,22		TI: 14,0 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,4			G: -		
									SR: 0,5		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	10	5	0,47	0,36	1,6	1,1	0,6	0,53	0,38	0,38
2	10	7	4	0,50	0,34	1,0	0,7	0,5	0,64	0,47	0,47

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 13	U _{med} : 0,41		L _{max} : 1,6	U _{med} : 0,49		L _{velo} : 0,28 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 10	U _{ext} : 0,30		L _{med} : 1,1	U _{ext} : 0,33		TI: 13,9 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,5			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	13	10	4	0,41	0,30	1,6	1,1	0,5	0,47	0,32	0,32

2.2.29.B.- Calle de la Pedreta – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 28,31 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,73 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,97 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,77

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 175,10 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: B - de moderada velocidad : de 30 km/h hasta 60 km/h - Situación de Proyecto: B1

	Clase	Lmed	U0	UI	TI (%)	SR
Clase de alumbrado	ME5	0,50 - 0,6 cd/m ²	0,35	0,40	15,0 %	0,50
Calzada	Valores obtenidos	0,5 cd/m²	0,39	C1: 0,77	17,1 %	0,44
				C2: 0,81		

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S2	10,0 - 12,0 lux	3,0 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	10,3 lux	4,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	15,5 lux	8,7 lux	3,6 lux	0,41	0,23

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 17,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 8,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación::
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 2		

Acera inferior

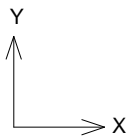
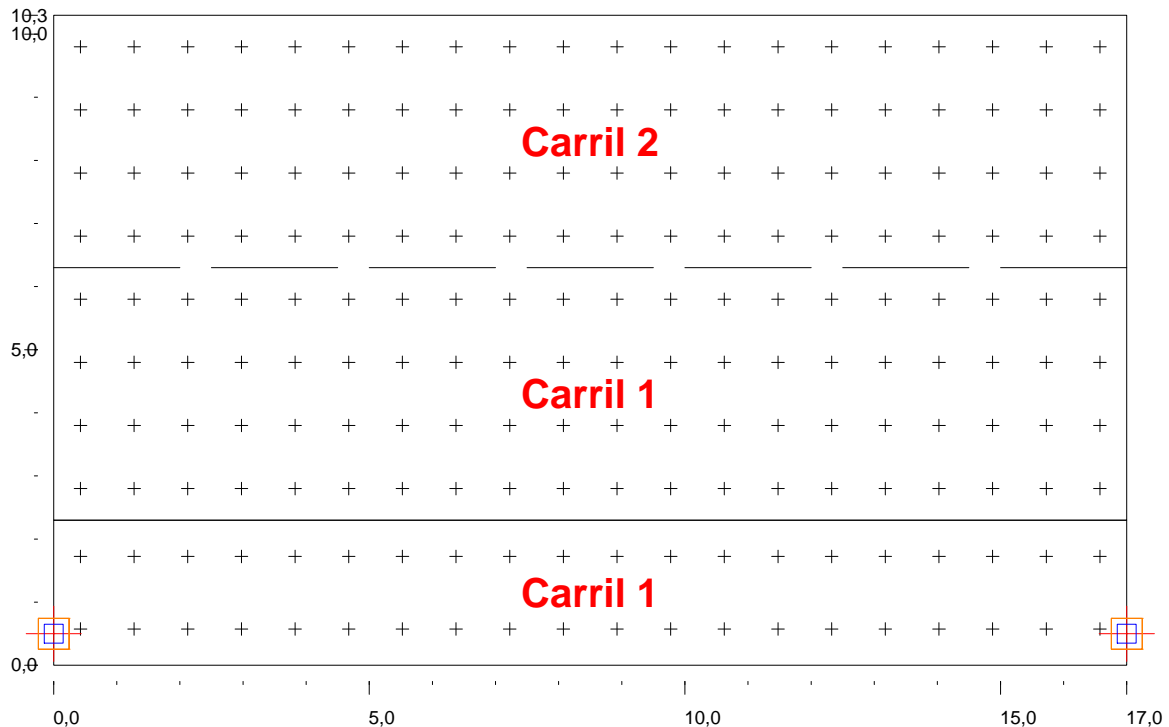
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 17,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,3 m	Interdistancia entre Puntos: 17,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,5 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 7,0 m	Factor de Conservación:: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle la Pedreta 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	8	2
Interdistancia X:	0,9 m	0,9 m
Interdistancia Y:	1,0 m	1,1 m

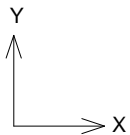
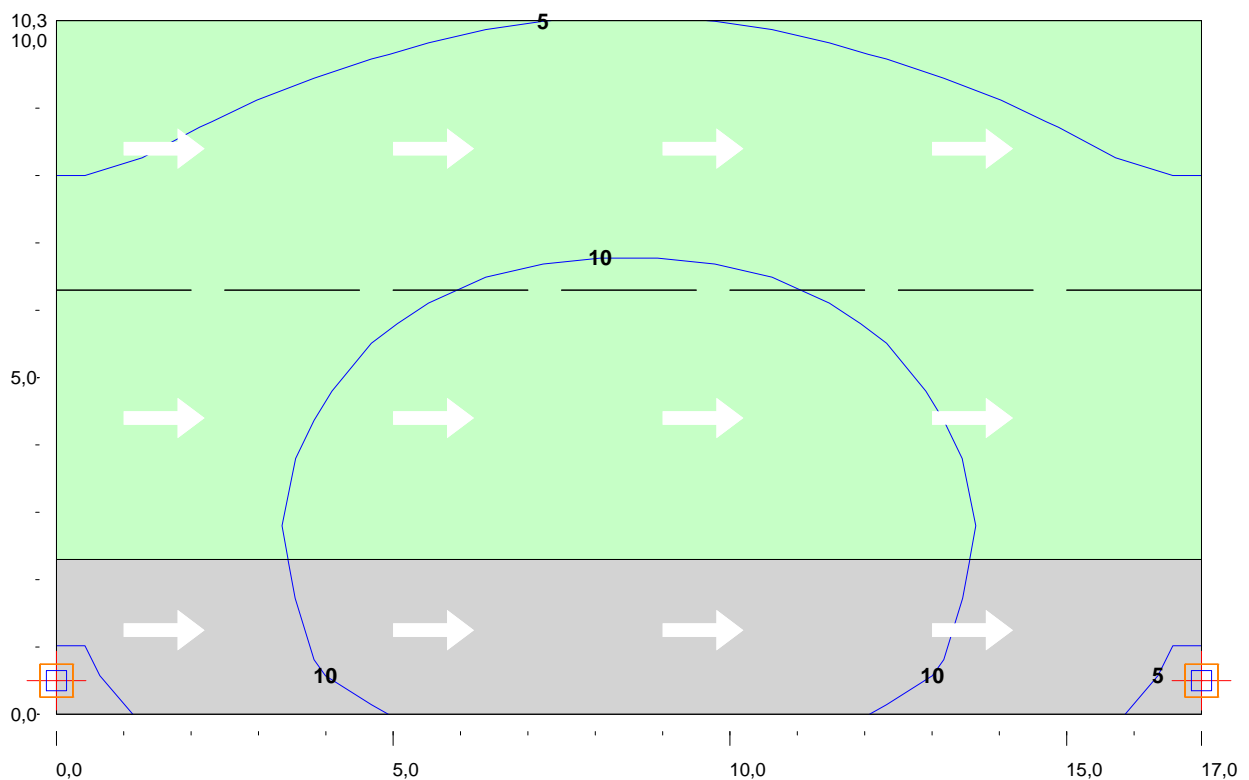
Título: Calle la Pedreta 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada	Acera inferior
Iluminancia máxima	15,5 lux	15,4 lux
Iluminancia media	8,3 lux	10,3 lux
Iluminancia mínima	3,6 lux	4,6 lux
Uniformidad media	0,43	0,44
Uniformidad extrema	0,23	0,30

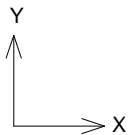
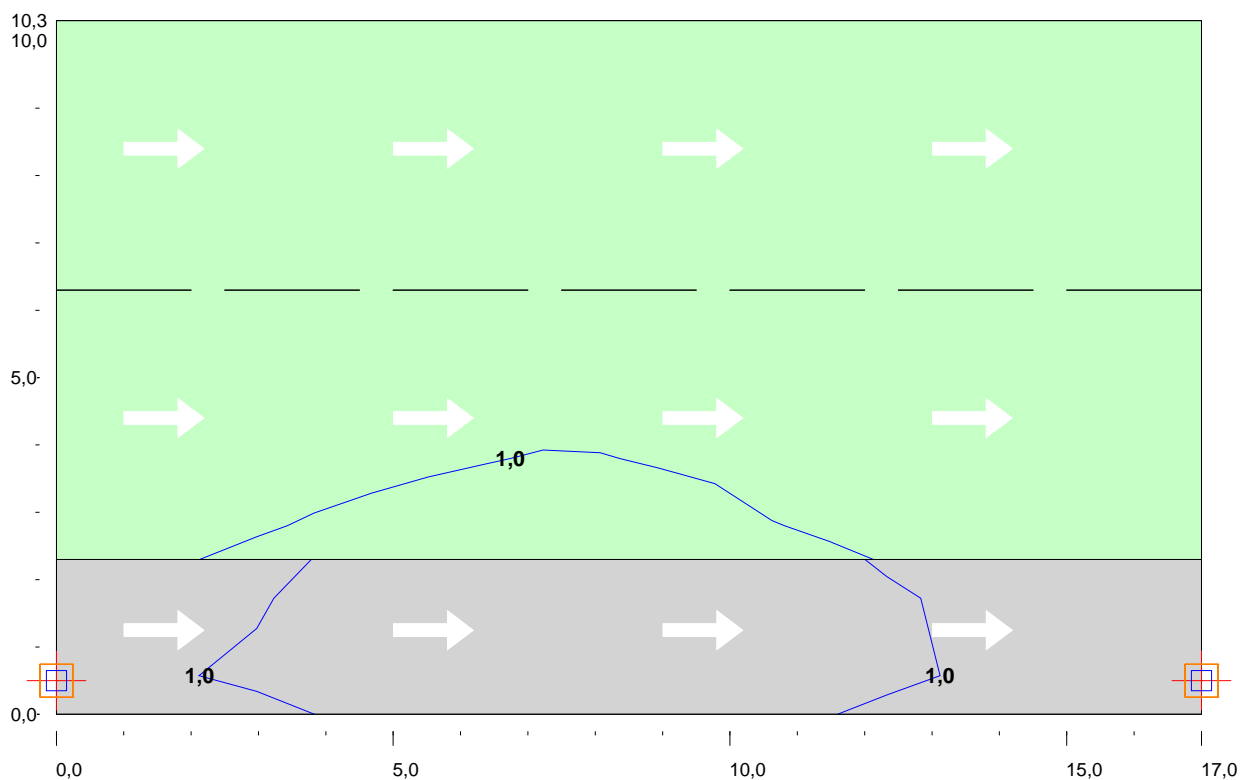
Título: Calle la Pedreta 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada	Acera inferior
Luminancia máxima	1,3 cd/m²	1,4 cd/m²
Luminancia media	0,5 cd/m²	1,1 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,7 cd/m²
Uniformidad media	0,39	0,67
Uniformidad extrema	0,16	0,51

Título: Calle la Pedreta 2	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 16	U _{med} : 0,43		L _{max} : 1,3	U _{med} : 0,39		L _{velo} : 0,19 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,23		L _{med} : 0,5	U _{ext} : 0,16		TI: 17,1 %		
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 0,4		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	16	10	6	0,55	0,36	1,1	0,9	0,7	0,77	0,60	0,60
2	10	6	4	0,56	0,36	0,4	0,3	0,3	0,81	0,69	0,69

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento:		R2	E _{max} :	15	U _{med} :	0,44	L _{max} :	1,4	U _{med} :	0,67	L _{velo} :	0,22 cd/m²
Coeficiente q0:		0,07	E _{med} :	10	U _{ext} :	0,30	L _{med} :	1,1	U _{ext} :	0,51	TI:	10,9 %
Observador (m):		(60,0, 1,0)	E _{min} :	5			L _{min} :	0,7			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	15	10	5	0,44	0,30	1,5	1,1	0,8	0,70	0,54	0,54	

2.2.30.- Calle Pósito

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 33,46 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,42 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,48 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,16

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 429,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,9 lux	1,6 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera elevada	Valores obtenidos	7,6 lux	1,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,0 lux	8,4 lux	1,6 lux	0,19	0,09

Calzada

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 39,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 6,8 m	Interdistancia entre Puntos: 39,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,8 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,5)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Acera elevada

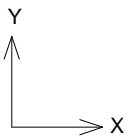
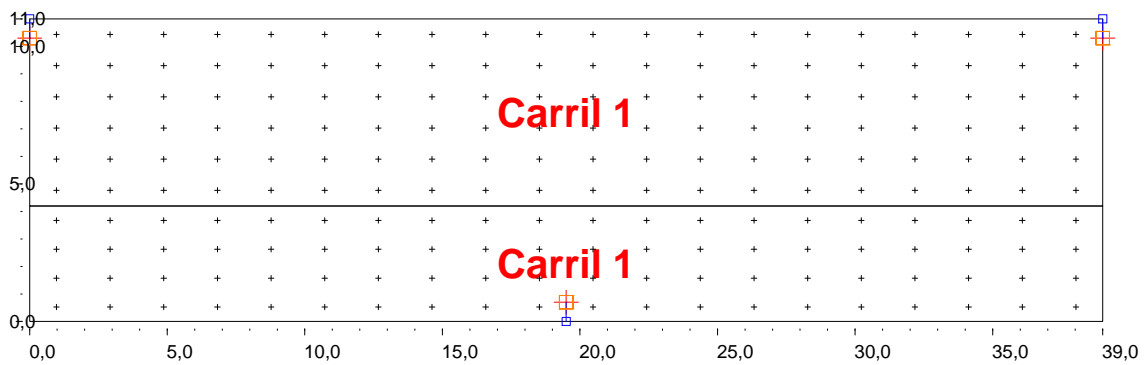
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 39,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,2 m	Interdistancia entre Puntos: 39,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 5,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Pósito	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada	Acera elevada
Puntos de cálculo X:	20	20
Puntos de cálculo Y:	6	4
Interdistancia X:	2,0 m	2,0 m
Interdistancia Y:	1,1 m	1,0 m

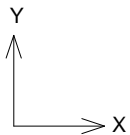
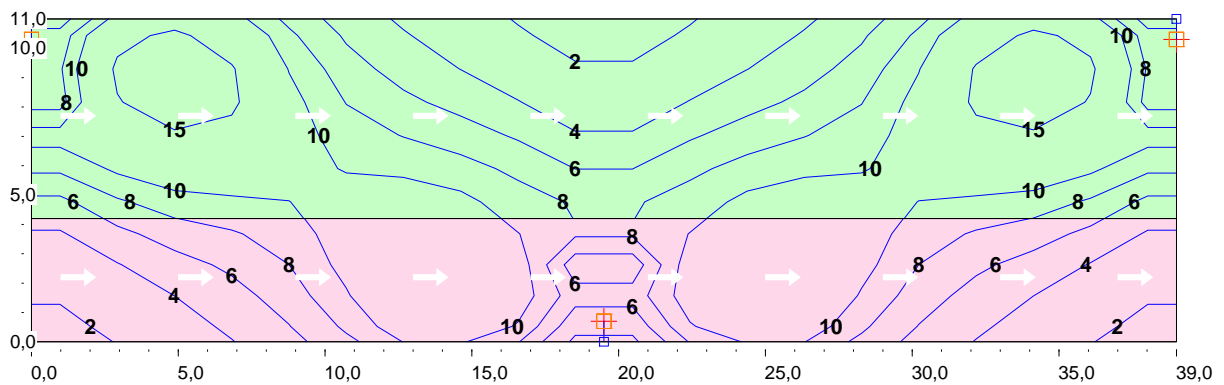
Título: Calle Pósito	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada	Acera elevada
Iluminancia máxima	18,0 lux	13,6 lux
Iluminancia media	8,9 lux	7,6 lux
Iluminancia mínima	1,6 lux	1,7 lux
Uniformidad media	0,18	0,22
Uniformidad extrema	0,09	0,13

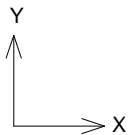
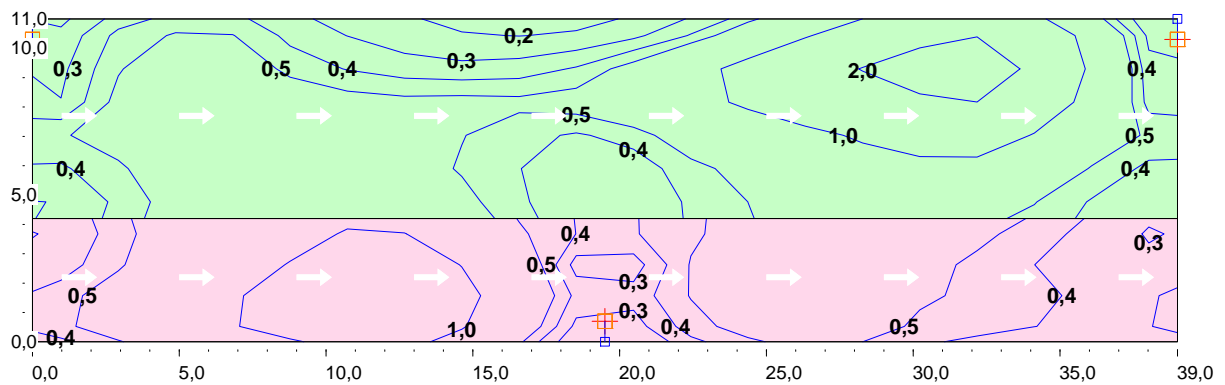
Título: Calle Pósito	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada	Acera elevada
Luminancia máxima	2,6 cd/m²	1,5 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,28	0,39
Uniformidad extrema	0,08	0,17

Título: Calle Pósito	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 18	U _{med} : 0,18		L _{max} : 2,6	U _{med} : 0,28		L _{velo} : 0,23 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,08		TI: 16,2 %		
Observador (m): (60,0, 1,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: 1,0		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	9	2	0,18	0,09	1,3	0,6	0,3	0,47	0,22	0,22

Acera elevada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 14	U _{med} : 0,22		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,39		L _{velo} : 0,30 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,13		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,17		TI: 22,7 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: 1,0		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	14	8	2	0,22	0,13	1,5	0,7	0,4	0,51	0,24	0,24

2.2.31.A.- Calle Pozo del Rey – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 31,49 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,50 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,61 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,02

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 399,90 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,5 lux	1,5 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	9,0 lux	2,5 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	8,0 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	22,8 lux	8,5 lux	1,5 lux	0,18	0,07

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,3 m	Interdistancia entre Puntos: 46,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,5 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,3)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

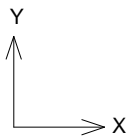
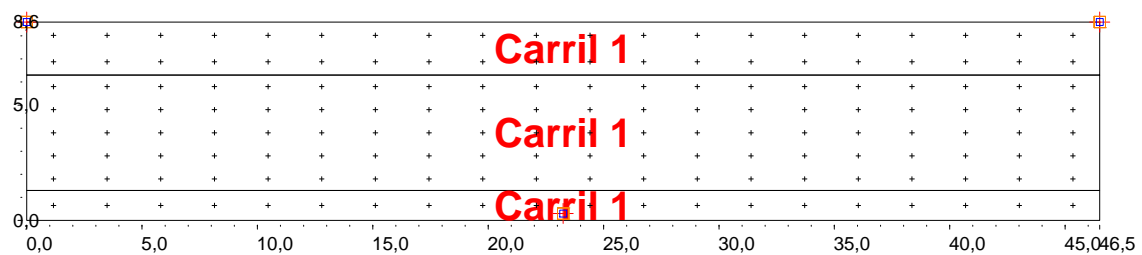
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 46,5 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,3 m	Interdistancia entre Puntos: 46,5 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Pozo del Rey 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	5	1
Interdistancia X:	2,3 m	2,3 m	2,3 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m	1,3 m

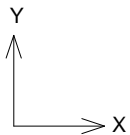
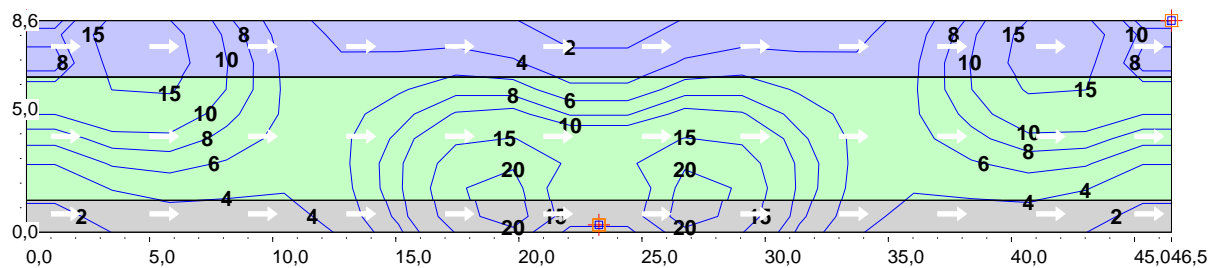
Título: Calle Pozo del Rey 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Iluminancia máxima	18,0 lux	22,0 lux	22,8 lux
Iluminancia media	7,5 lux	9,0 lux	8,0 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux	2,5 lux	1,5 lux
Uniformidad media	0,21	0,28	0,19
Uniformidad extrema	0,09	0,11	0,07

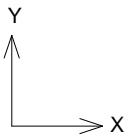
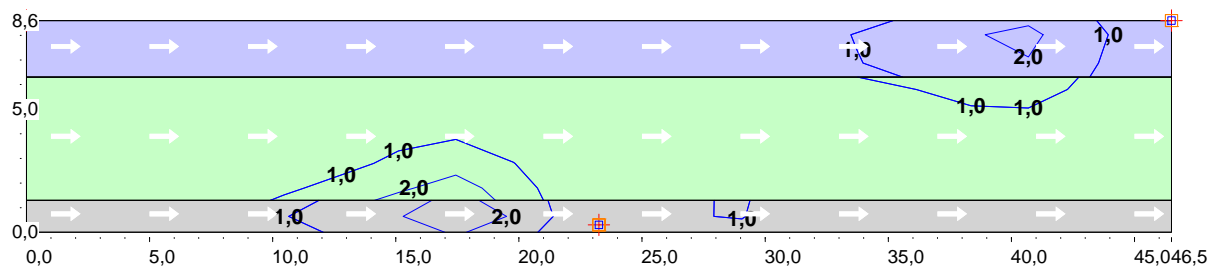
Título: Calle Pozo del Rey 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Luminancia máxima	2,2 cd/m²	2,5 cd/m²	2,7 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,25	0,33	0,25
Uniformidad extrema	0,08	0,08	0,08

Título: Calle Pozo del Rey 1	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,2	U _{med} : 0,25		L _{velo} : 0,43 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,09		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,08		TI: 29,4 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	7	2	0,21	0,09	2,0	0,7	0,2	0,32	0,11	0,11

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 22	Umed: 0,28		Lmax: 2,5	Umed: 0,33		L velo: 0,45 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,11		Lmed: 0,6	Uext: 0,08		TI: 35,6 %		
Observador (m): (60,0, 1,3)			Emin: 3			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,6		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	22	9	3	0,28	0,11	1,0	0,5	0,2	0,42	0,23	0,23

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R2			E _{max} :	23	U _{med} :	0,19	L _{max} :	2,7	U _{med} :	0,25	L _{velo} :	0,60 cd/m²
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} :	8	U _{ext} :	0,07	L _{med} :	0,8	U _{ext} :	0,08	TI:	37,6 %
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} :	2			L _{min} :	0,2			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	23	8	2	0,19	0,07	2,6	0,8	0,2	0,22	0,07	0,07	

2.2.31.B.- Calle Pozo del Rey – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 35,73 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,82 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,11 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,22

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 437,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	9,0 lux	4,2 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada superior	Valores obtenidos	8,9 lux	3,6 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,9 lux	3,7 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	19,2 lux	8,8 lux	3,6 lux	0,41	0,19

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,7 m	Interdistancia entre Puntos: 25,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,5 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 6,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 13,2 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,3)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

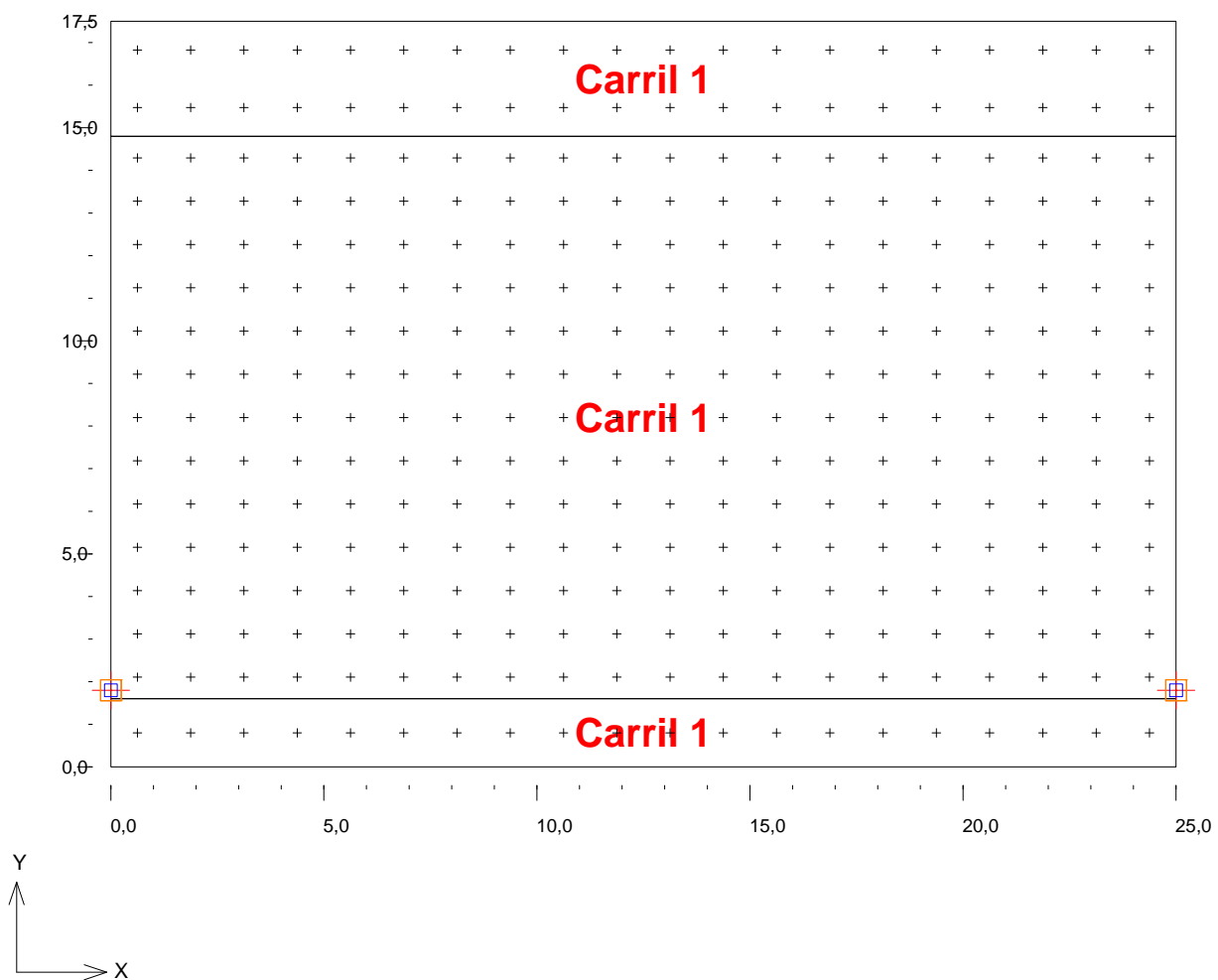
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 25,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,6 m	Interdistancia entre Puntos: 25,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -1,8 m	Inclinación: 0°
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Pozo del Rey 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	13	1
Interdistancia X:	1,3 m	1,3 m	1,3 m
Interdistancia Y:	1,3 m	1,0 m	1,6 m

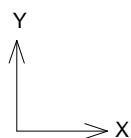
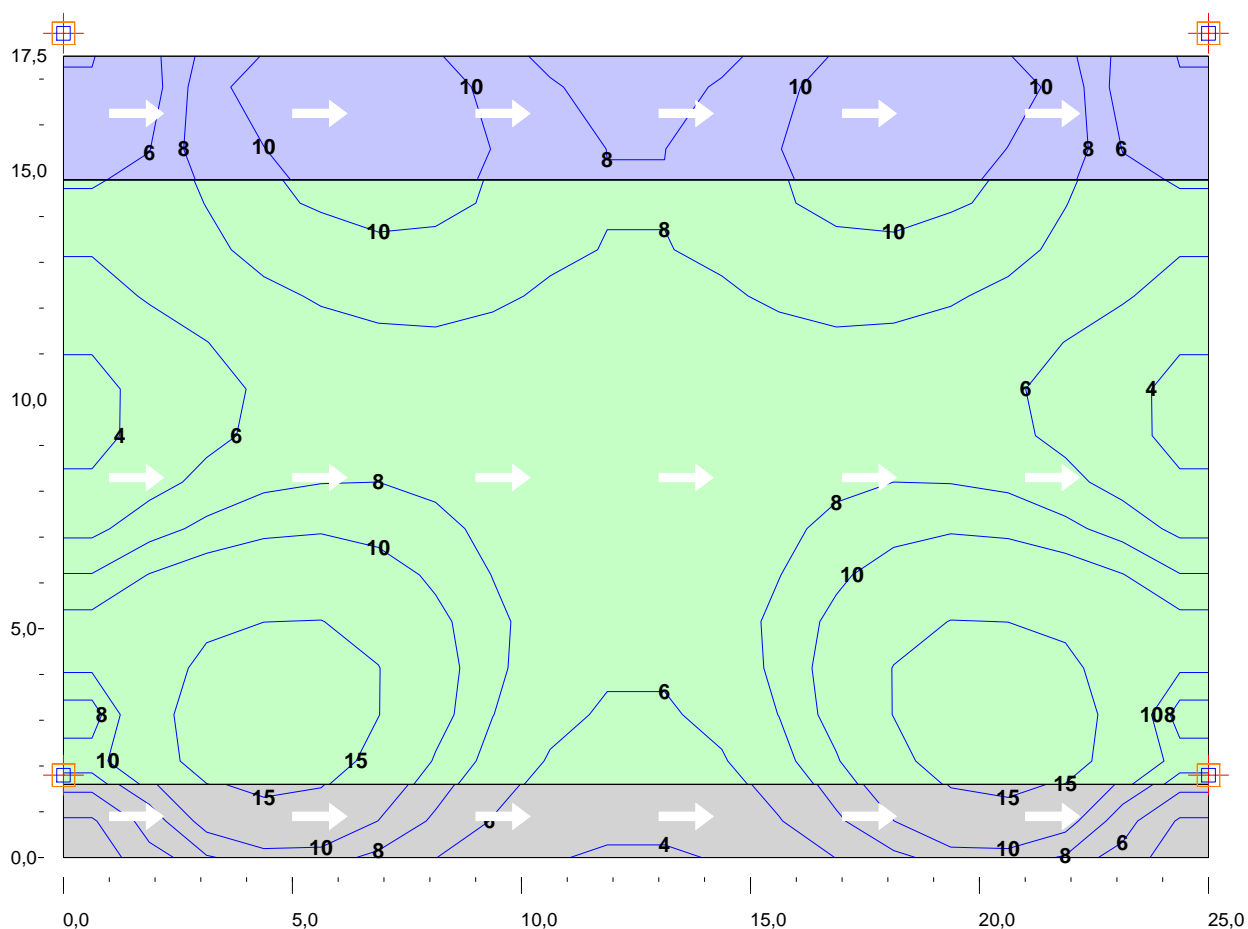
Título: Calle Pozo del Rey 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Iluminancia máxima	12,1 lux	19,2 lux	12,9 lux
Iluminancia media	9,0 lux	8,9 lux	7,9 lux
Iluminancia mínima	4,2 lux	3,6 lux	3,7 lux
Uniformidad media	0,47	0,41	0,47
Uniformidad extrema	0,35	0,19	0,29

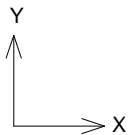
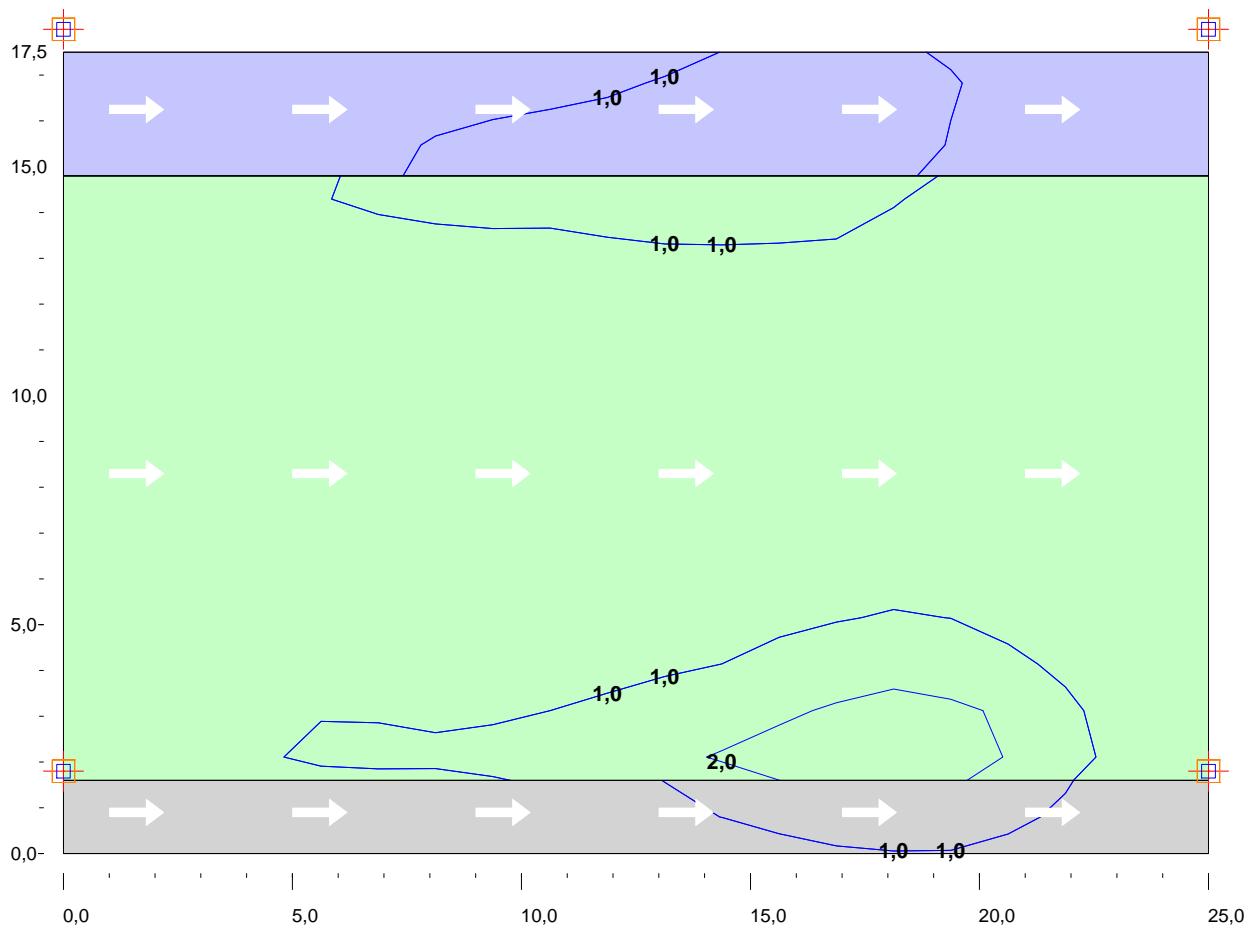
Título: Calle Pozo del Rey 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada superior	Acera inferior
Luminancia máxima	1,5 cd/m ²	2,8 cd/m ²	1,5 cd/m ²
Luminancia media	0,8 cd/m ²	0,7 cd/m ²	0,8 cd/m ²
Luminancia mínima	0,2 cd/m ²	0,2 cd/m ²	0,3 cd/m ²
Uniformidad media	0,24	0,28	0,33
Uniformidad extrema	0,14	0,07	0,20

Título: Calle Pozo del Rey 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 12	U _{med} : 0,47		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,24		L _{velo} : 0,26 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,35		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,14		TI: 16,0 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 4			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	12	9	4	0,47	0,35	1,3	0,8	0,3	0,37	0,24	0,24

Calzada superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			Emax: 19	Umed: 0,41		Lmax: 2,8	Umed: 0,28		L velo: 0,34 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 9	Uext: 0,19		Lmed: 0,7	Uext: 0,07		TI: 23,6 %		
Observador (m): (60,0, 3,3)			Emin: 4			Lmin: 0,2			G: -		
									SR: 0,5		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	19	9	4	0,41	0,19	0,5	0,4	0,2	0,51	0,39	0,39

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R2			E _{max} :	13	U _{med} :	0,47	L _{max} :	1,5	U _{med} :	0,33	L _{velo} :	0,36 cd/m²
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} :	8	U _{ext} :	0,29	L _{med} :	0,8	U _{ext} :	0,20	TI:	21,7 %
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} :	4			L _{min} :	0,3			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	13	8	4	0,47	0,29	1,5	0,8	0,3	0,37	0,21	0,21	

2.2.32.- Plaza Pozo del Rey

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed:	Uext:
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	22,9 lux	7,6 lux	1,5 lux	0,20	0,07
ILUMINANCIAS VERTICALES	17,6 lux	4,1 lux	0,0 lux	0,00	0,00

Plaza	
Longitud (Eje X):	62,5 m
Longitud (Eje Y):	47,0 m
Tipo de Pavimento:	R2
Coef. pavimento q0:	0,07
Posición del Observador de L (m):	(60,0, 2,5)
Posición del Observador de Ev (m):	(0,0, 0,0)



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



Plaza	
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	20
Interdistancia X:	3,1 m
Interdistancia Y:	2,3 m

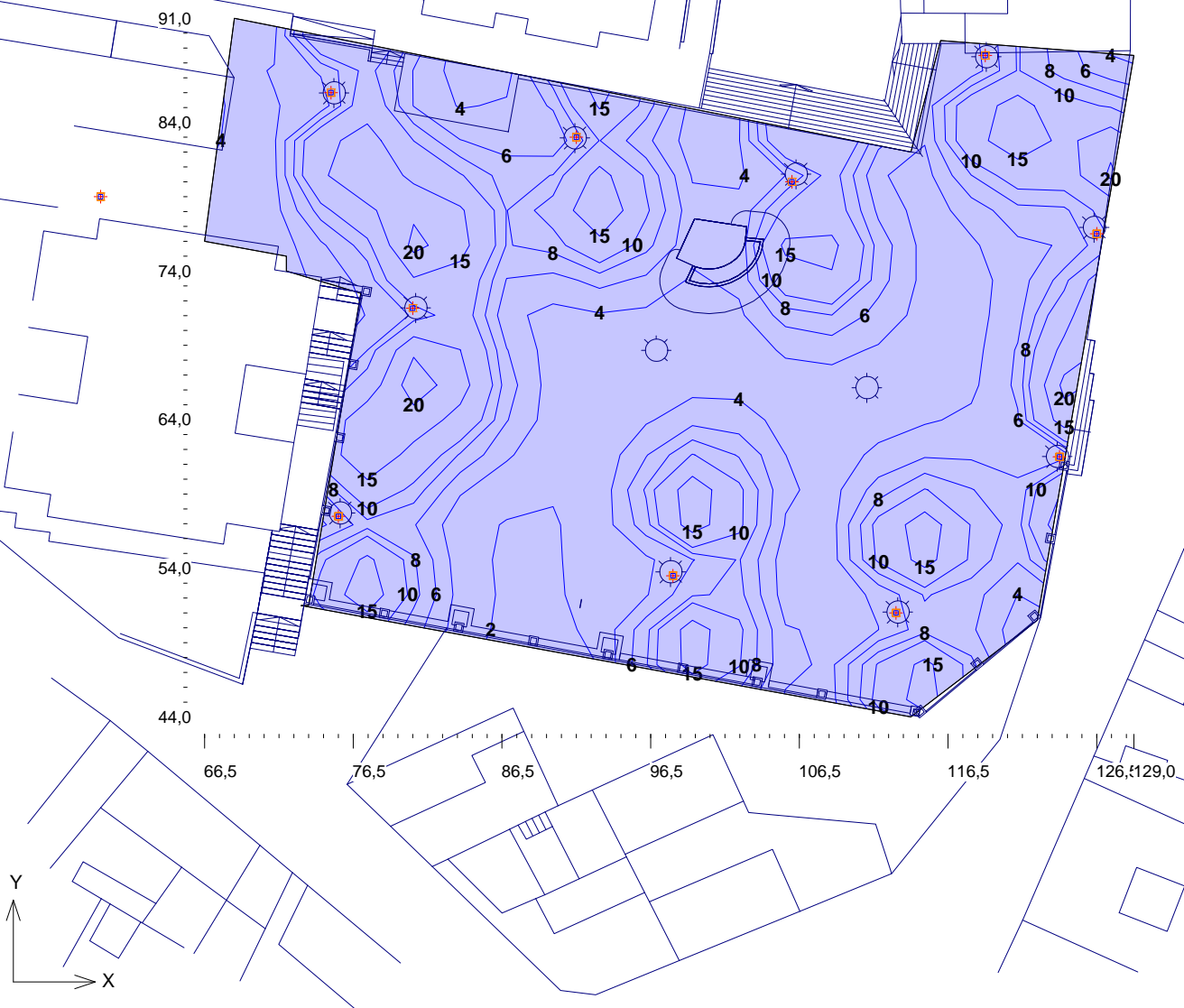
Título: Plaza Pozo del Rey	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Plaza
Iluminancia máxima	22,9 lux
Iluminancia media	7,6 lux
Iluminancia mínima	1,5 lux
Uniformidad media	0,20
Uniformidad extrema	0,07

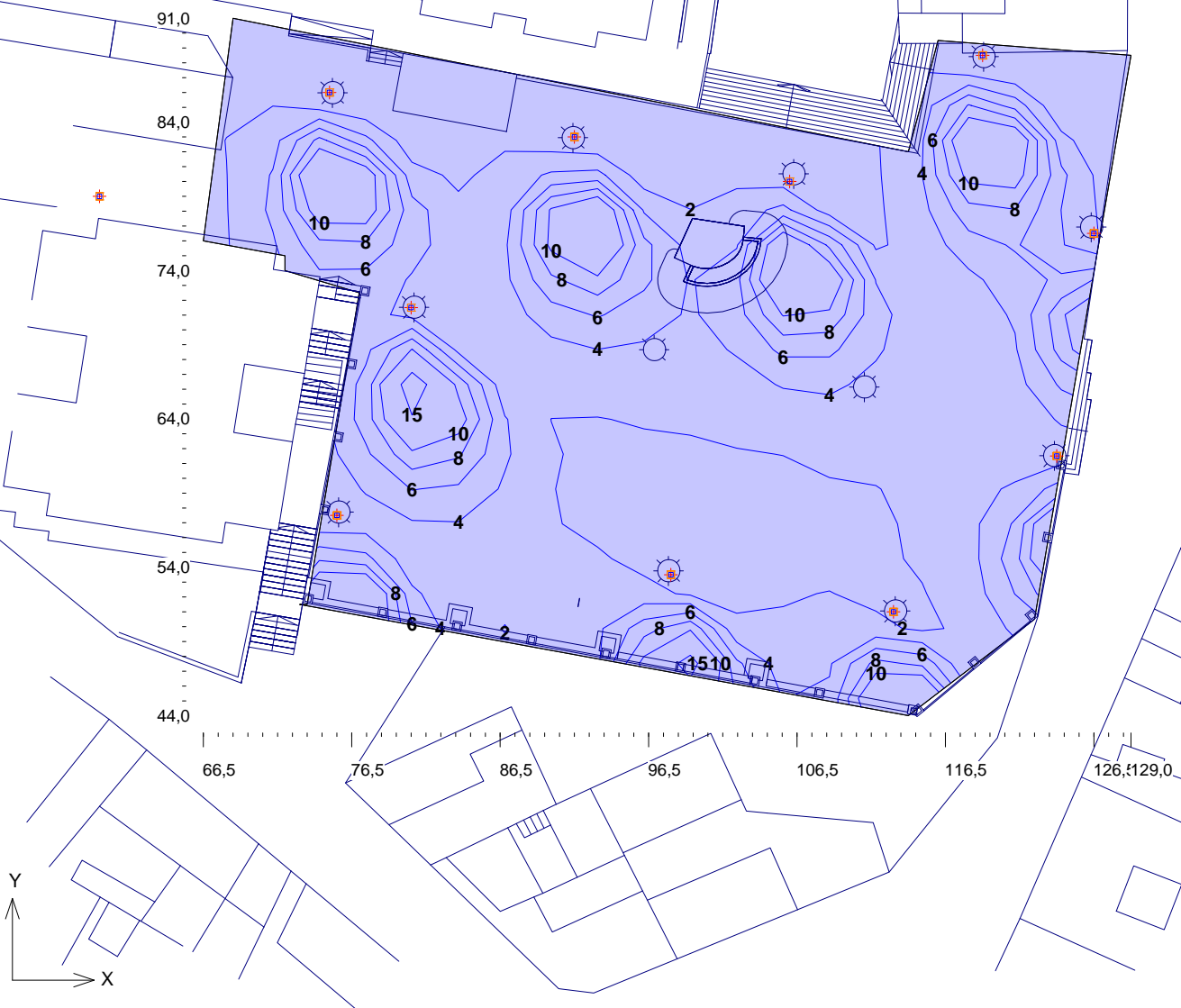
Título: Plaza Pozo del Rey	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS VERTICALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS VERTICALES) [lux]



	Plaza
Iluminancia máxima	17,6 lux
Iluminancia media	4,1 lux
Iluminancia mínima	0,0 lux
Uniformidad media	0,00
Uniformidad extrema	0,00

Título: Plaza Pozo del Rey	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Plaza

Características	Iluminancias Horiz	Iluminancias Vert	Luminancias
Pavimento: R2	E _{max} : 22,9 lux	E _{max} : 17,6 lux	L _{max} : 1,1 cd/m²
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{min} : 1,5 lux	E _{min} : 0,0 lux	L _{min} : 0,1 cd/m²
Obs L (m): (60,0, 2,5)	E _{med} : 7,6 lux	E _{med} : 4,1 lux	L _{med} : 0,4 cd/m²
Obs Ev (m): (0,0, 0,0)	U _{med} : 0,20	U _{med} : 0,00	U _{med} : 0,26
	U _{ext} : 0,07	U _{ext} : 0,00	U _{ext} : 0,09

Título: Plaza Pozo del Rey	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 26,97 m²·lux/WEfic. E. Mínima: 9,60 m²·lux/WEfic. E. Recom.: 14,16 m²·lux/W

Índice E. E.: 1,90

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 2107,66 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Plaza	Valores obtenidos	7,6 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5

2.2.33.- Plaza Romance de la Luna

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

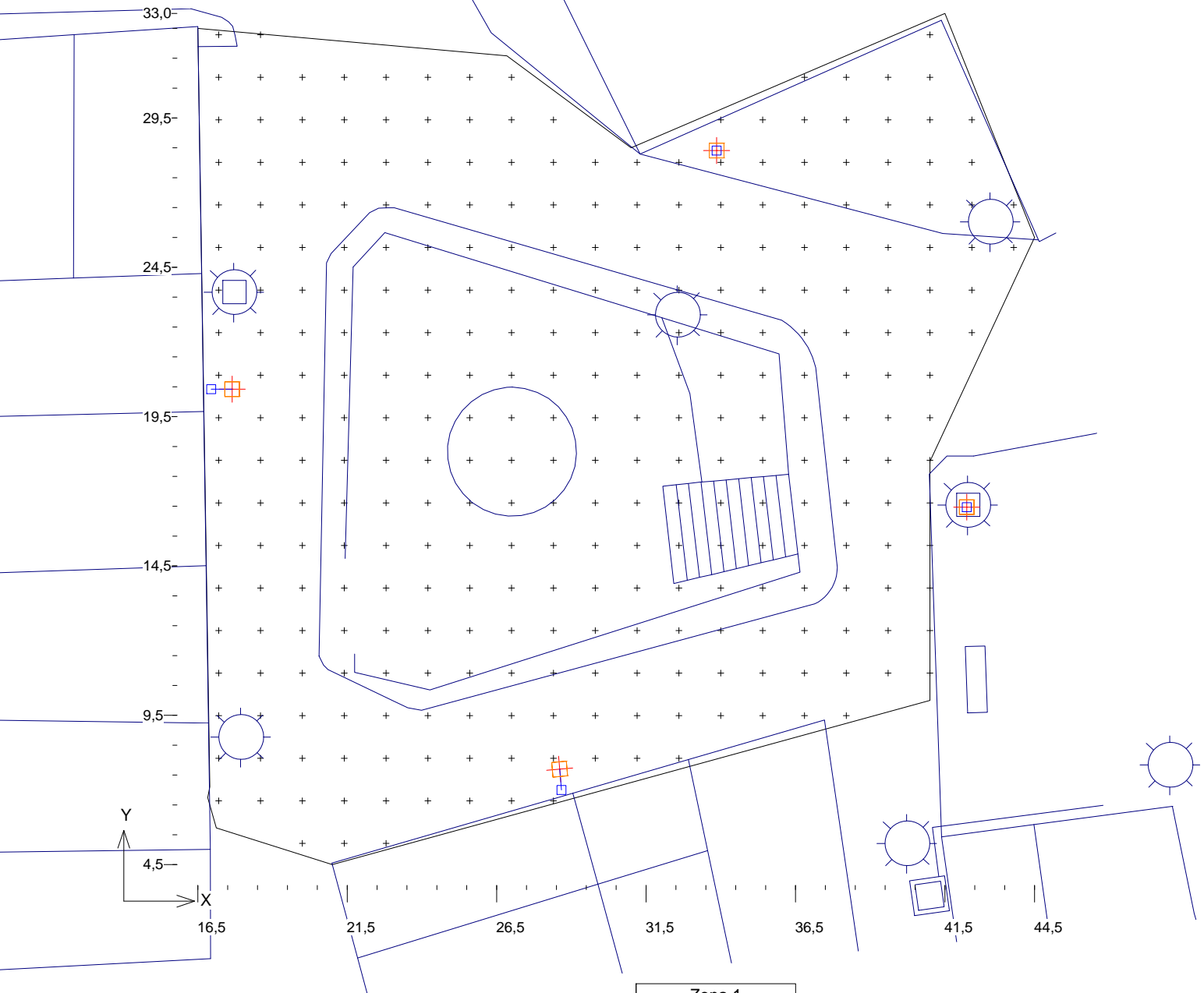
	Máxima	Media	Mínima	Umed:	Uext:
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	23,6 lux	8,9 lux	1,8 lux	0,20	0,08
ILUMINANCIAS VERTICALES	21,7 lux	4,2 lux	0,0 lux	0,00	0,00

Zona 1	
Longitud (Eje X):	28,0 m
Longitud (Eje Y):	28,5 m
Tipo de Pavimento:	R2
Coef. pavimento q0:	0,07
Posición del Observador de L (m):	(60,0, 2,5)
Posición del Observador de Ev (m):	(0,0, 0,0)



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



Zona 1	
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	20
Interdistancia X:	1,4 m
Interdistancia Y:	1,4 m

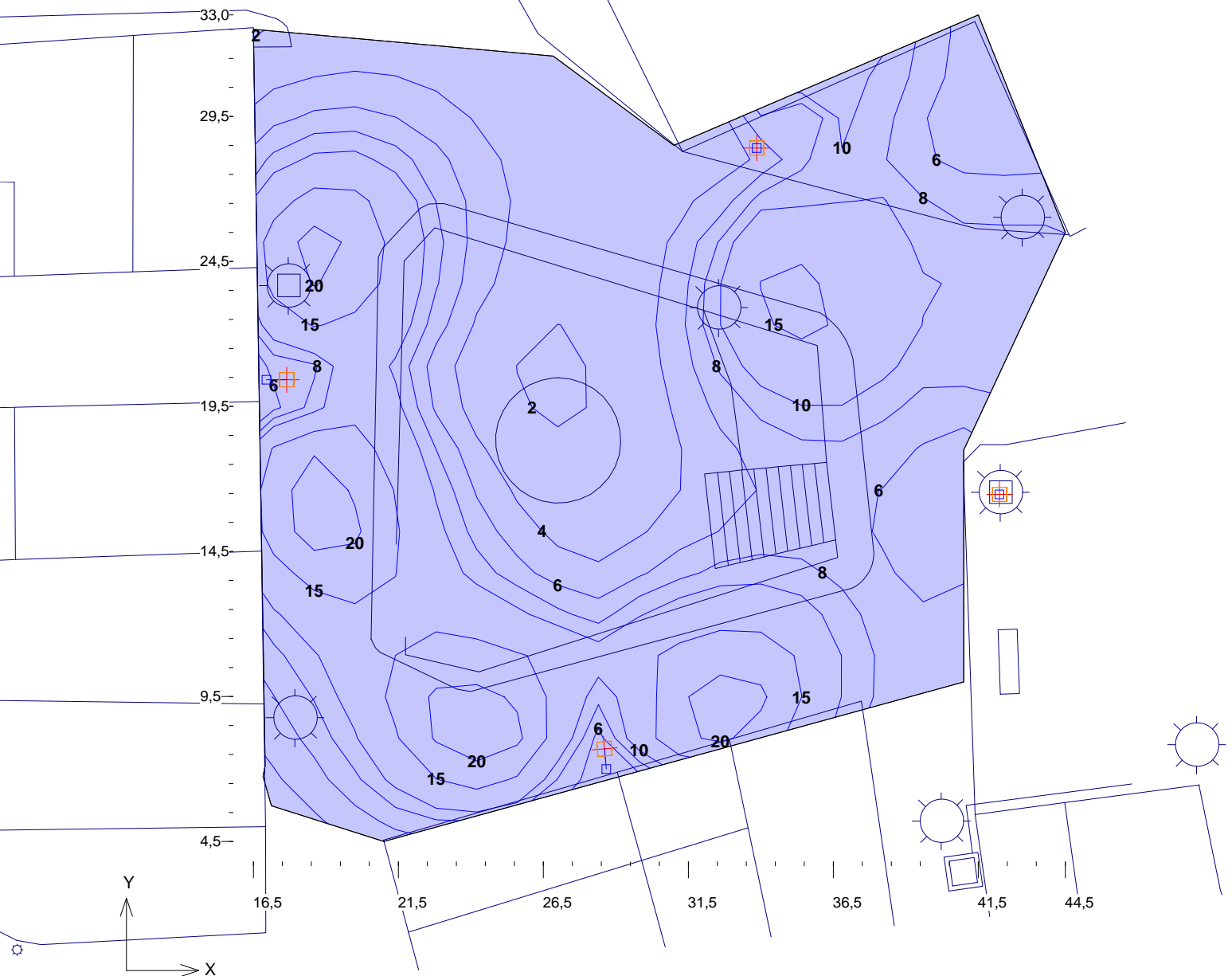
Título: Plaza Romance de la Luna	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Zona 1
Iluminancia máxima	23,6 lux
Iluminancia media	8,9 lux
Iluminancia mínima	1,8 lux
Uniformidad media	0,20
Uniformidad extrema	0,08

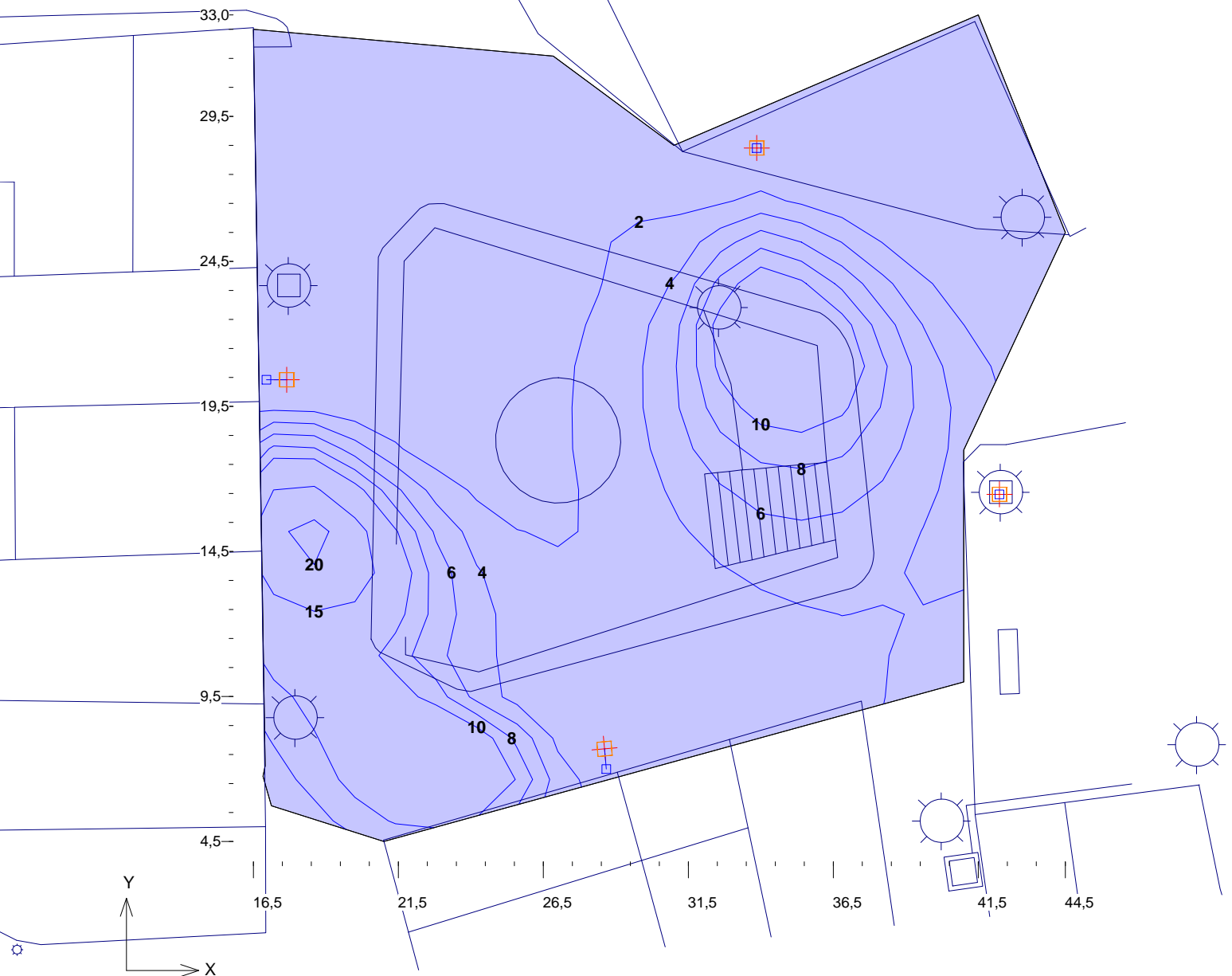
Título: Plaza Romance de la Luna	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS VERTICALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS VERTICALES) [lux]



	Zona 1
Iluminancia máxima	21,7 lux
Iluminancia media	4,2 lux
Iluminancia mínima	0,0 lux
Uniformidad media	0,00
Uniformidad extrema	0,00

Título: Plaza Romance de la Luna	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Zona 1

Características	Iluminancias Horiz	Iluminancias Vert	Luminancias
Pavimento: R2	E _{max} : 23,6 lux	E _{max} : 21,7 lux	L _{max} : 2,5 cd/m²
Coefficiente q ₀ : 0,07	E _{min} : 1,8 lux	E _{min} : 0,0 lux	L _{min} : 0,1 cd/m²
Obs L (m): (60,0, 2,5)	E _{med} : 8,9 lux	E _{med} : 4,2 lux	L _{med} : 0,5 cd/m²
Obs Ev (m): (0,0, 0,0)	U _{med} : 0,20	U _{med} : 0,00	U _{med} : 0,24
	U _{ext} : 0,08	U _{ext} : 0,00	U _{ext} : 0,05

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 25,72 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,93 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,28 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,58

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 622,44 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Zona 1	Valores obtenidos	8,9 lux	1,8 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5

2.2.34.- Calle Los Rosales

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 32,31 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,60 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,76 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,05

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 405,60 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,7 lux	1,6 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	2,7 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,6 lux	1,5 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	23,1 lux	8,6 lux	1,5 lux	0,18	0,07

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 48,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,4 m	Interdistancia entre Puntos: 48,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 48,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 5,9 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,5)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

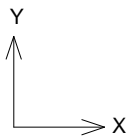
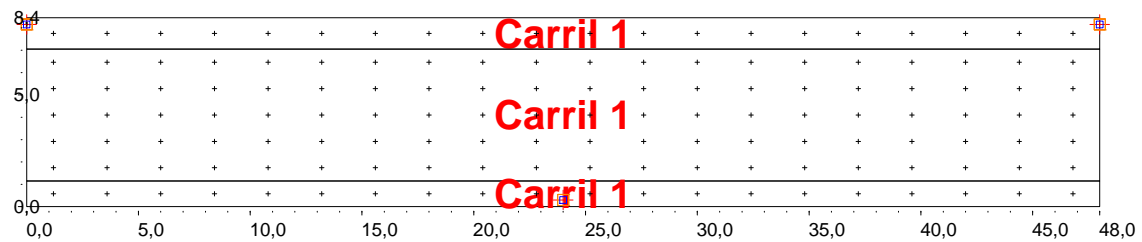
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 48,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,1 m	Interdistancia entre Puntos: 48,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle los Rosales	Fecha: 30/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	1	5	1
Interdistancia X:	2,4 m	2,4 m	2,4 m
Interdistancia Y:	1,4 m	1,2 m	1,1 m

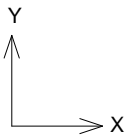
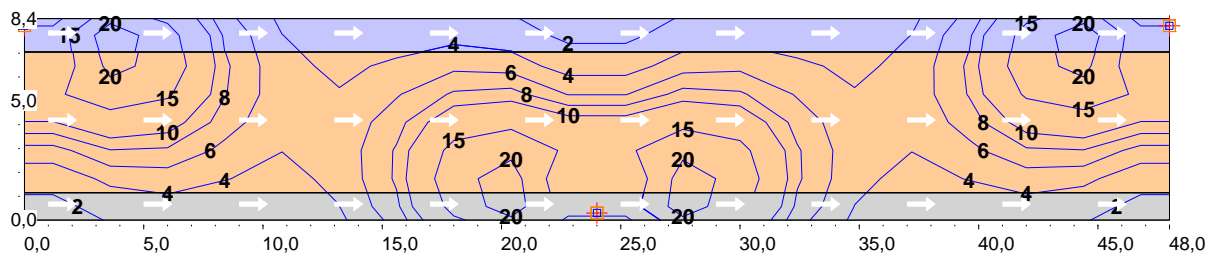
Título: Calle los Rosales	Fecha: 30/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Illuminancia máxima	23,1 lux	22,2 lux	22,7 lux
Illuminancia media	7,7 lux	9,0 lux	7,6 lux
Illuminancia mínima	1,6 lux	2,7 lux	1,5 lux
Uniformidad media	0,21	0,30	0,20
Uniformidad extrema	0,07	0,12	0,07

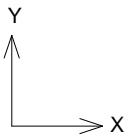
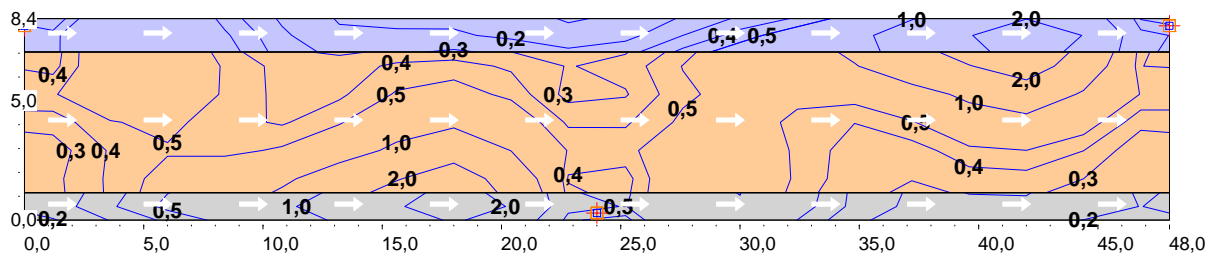
Título: Calle los Rosales	Fecha: 30/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,7 cd/m²	2,6 cd/m²	2,6 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,1 cd/m²	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,17	0,34	0,25
Uniformidad extrema	0,05	0,08	0,08

Título: Calle los Rosales	Fecha: 30/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 23	U _{med} : 0,21		L _{max} : 2,7	U _{med} : 0,17		L velo: 0,63 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,07		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,05		TI: 41,7 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,1			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	23	8	2	0,21	0,07	2,6	0,8	0,2	0,21	0,07	0,07

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 22	U _{med} : 0,30		L _{max} : 2,6	U _{med} : 0,34		L velo: 0,44 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,12		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,08		TI: 32,8 %		
Observador (m): (60,0, 2,5)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	22	9	3	0,30	0,12	0,8	0,5	0,3	0,50	0,31	0,31

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 23	U _{med} : 0,20		L _{max} : 2,6	U _{med} : 0,25		L velo: 0,60 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,07		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,08		TI: 38,5 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	23	8	2	0,20	0,07	2,6	0,8	0,1	0,19	0,06	0,06

2.2.35.- Calle San Vicente

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 24,04 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,83 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 16,13 m²-lux/W

Índice E. E.: 1,49

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 147,00 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada	Valores obtenidos	8,8 lux	1,9 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS <= 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,8 lux	8,8 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Calzada

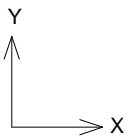
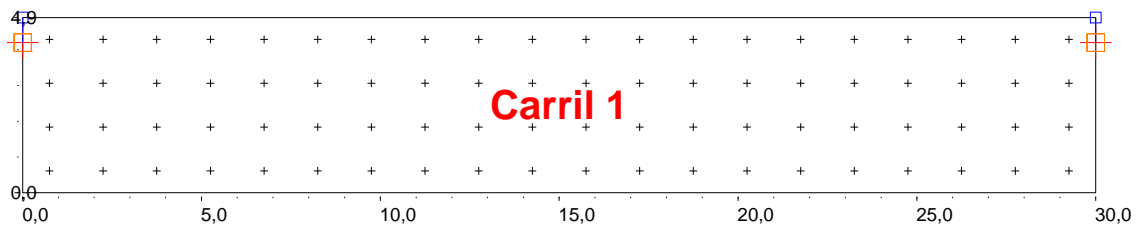
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 30,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 4,9 m	Interdistancia entre Puntos: 30,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,7 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle San Vicente	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Calzada
Puntos de cálculo X:	20
Puntos de cálculo Y:	4
Interdistancia X:	1,5 m
Interdistancia Y:	1,2 m

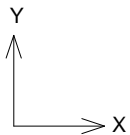
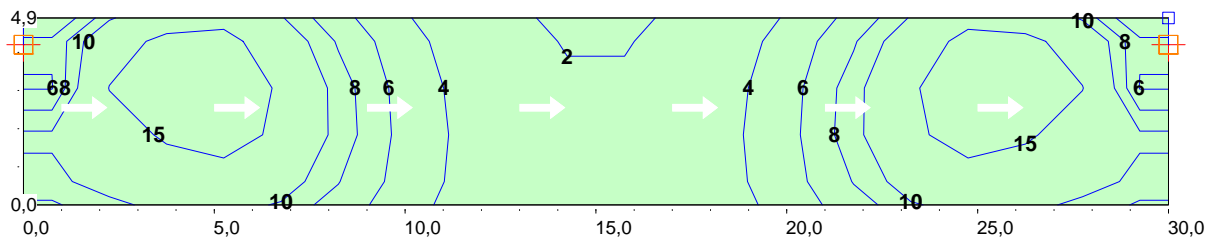
Título: Calle San Vicente	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Calzada
Iluminancia máxima	18,8 lux
Iluminancia media	8,8 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux
Uniformidad media	0,22
Uniformidad extrema	0,10

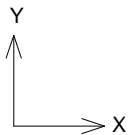
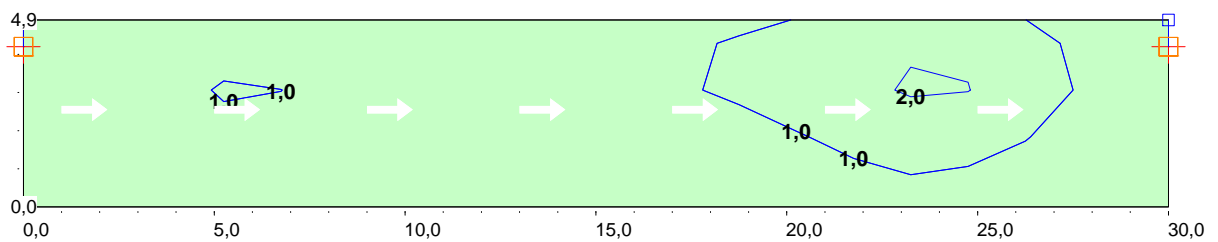
Título: Calle San Vicente	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Calzada
Luminancia máxima	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,8 cd/m²
Luminancia mínima	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,34
Uniformidad extrema	0,13

Título: Calle San Vicente	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Calzada

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 19	U _{med} : 0,22		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,34		L _{velo} : 0,31 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,8	U _{ext} : 0,13		TI: 19,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: 0,3		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	19	9	2	0,22	0,10	1,7	0,8	0,4	0,47	0,22	0,22

2.2.36.A.- Calle Utopía – tramo 1

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 31,96 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,43 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,49 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,06

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 409,50 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,9 lux	1,6 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Calzada y aparcamiento	Valores obtenidos	8,8 lux	2,6 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,9 lux	1,6 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	15,9 lux	8,4 lux	1,6 lux	0,19	0,10

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 39,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,4 m	Interdistancia entre Puntos: 39,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Calzada y aparcamiento

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 39,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 6,1 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código: -
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 3,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

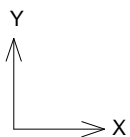
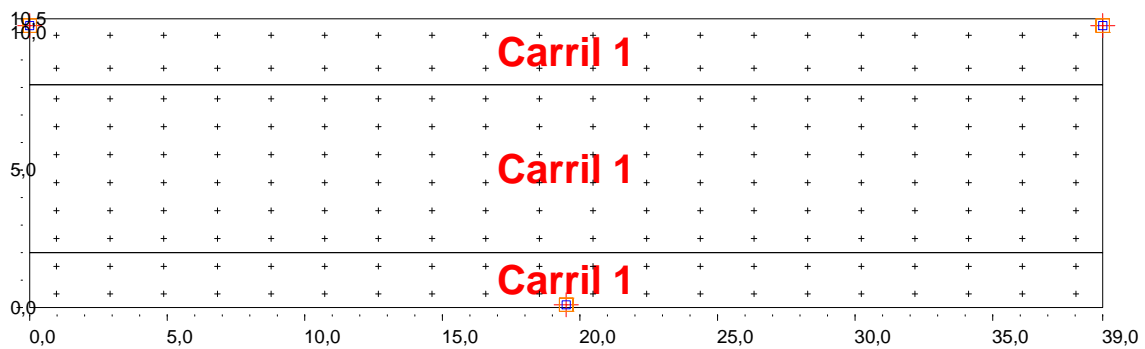
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 39,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,0 m	Interdistancia entre Puntos: 39,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,1 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 5,0 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Utopia 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Calzada y aparcamiento	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	6	2
Interdistancia X:	2,0 m	2,0 m	2,0 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m	1,0 m

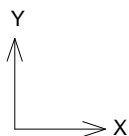
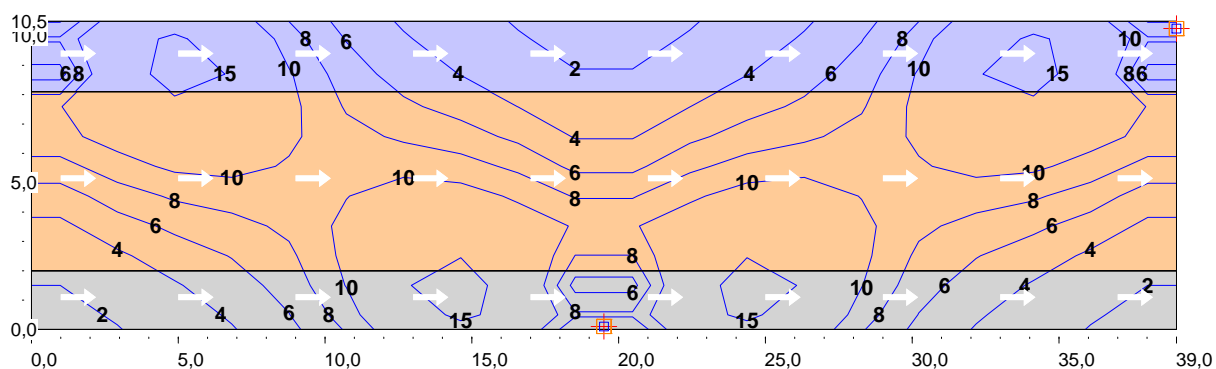
Título: Calle Utopia 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Calzada y aparcamiento	Acera inferior
Illuminancia máxima	15,9 lux	14,9 lux	15,9 lux
Illuminancia media	7,9 lux	8,8 lux	7,9 lux
Illuminancia mínima	1,6 lux	2,6 lux	1,6 lux
Uniformidad media	0,20	0,30	0,20
Uniformidad extrema	0,10	0,18	0,10

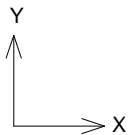
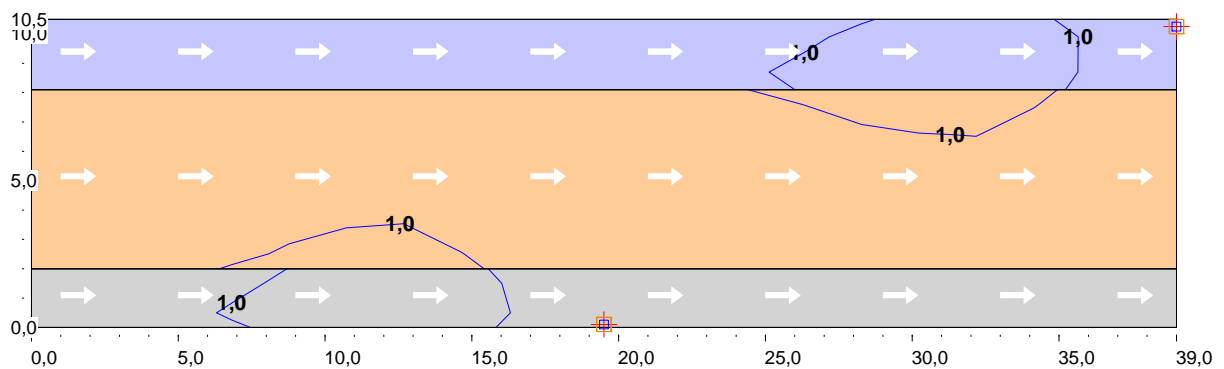
Título: Calle Utopia 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Calzada y aparcamiento	Acera inferior
Luminancia máxima	1,9 cd/m²	1,5 cd/m²	1,8 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,3 cd/m²	0,3 cd/m²
Uniformidad media	0,30	0,47	0,37
Uniformidad extrema	0,12	0,18	0,15

Título: Calle Utopia 1	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 16	U _{med} : 0,20		L _{max} : 1,9	U _{med} : 0,30		L velo: 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 8	U _{ext} : 0,10		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,12		TI: 24,5 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	16	8	2	0,20	0,10	1,7	0,8	0,3	0,44	0,19	0,19

Calzada y aparcamiento

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R3			E _{max} : 15	U _{med} : 0,30		L _{max} : 1,5	U _{med} : 0,47		L velo: 0,27 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 9	U _{ext} : 0,18		L _{med} : 0,6	U _{ext} : 0,18		TI: 21,7 %		
Observador (m): (60,0, 3,0)			E _{min} : 3			L _{min} : 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	15	9	3	0,30	0,18	0,7	0,5	0,3	0,55	0,40	0,40

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			Emax: 16	Umed: 0,20		Lmax: 1,8	Umed: 0,37		L velo: 0,37 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			Emed: 8	Uext: 0,10		Lmed: 0,7	Uext: 0,15		TI: 24,9 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			Emin: 2			Lmin: 0,3			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	Umed	Uext	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	Umed	Uext	UI
1	16	8	2	0,20	0,10	1,7	0,8	0,3	0,42	0,18	0,18

2.2.36.B.- Calle Utopía – tramo 2

En la siguiente ilustración, pueden observarse la ubicación y la geometría del tramo del vial objeto del estudio:



Se adjuntan a continuación los datos obtenidos con el software de cálculo ATPWIN 2013:

**ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)

Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona

Teléfono: (+34) 948 33 07 12

Fax: (+34) 948 33 12 22

e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

www.atpiluminacion.com

EVALUACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOSEfic. Energética: 30,60 m²-lux/WEfic. E. Mínima: 10,33 m²-lux/WEfic. E. Recom.: 15,32 m²-lux/W

Índice E. E.: 2,00

Calif. Energ: A

Superficie Iluminada: 396,90 m²

Tipo de Lámpara: Sodio alta presión

Horas de Funcionamiento: 6000

IP Luminaria: IP6X

Intervalo Limpieza (años): 3.0

Grado de contaminación: Alto

Factor de Conservación: 0,77

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera superior	Valores obtenidos	7,5 lux	1,9 lux

Clasificación de la vía: D - de baja velocidad : de 5 km/h hasta 30 km/h - Situación de Proyecto: D3

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Mediana	Valores obtenidos	9,0 lux	4,5 lux

Clasificación de la vía: E - vías peatonales - Situación de Proyecto: E1

	Clase	Emed	Emin
Clase de alumbrado	S3	7,5 - 9,0 lux	1,5 lux
Acera inferior	Valores obtenidos	7,5 lux	2,4 lux

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Luminaria	Rdto. Min	Rdto. Lum	Clasif. Zona	FHS Lum	I 85° (cd)
SIG-LED 55 ASIMÉTRICO	65 %	87,4 %	E3: FHS ≤ 15 %	0,8 %	257,5



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

DATOS GENERALES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

	Máxima	Media	Mínima	Umed	Uext
ILUMINANCIAS HORIZONTALES	18,0 lux	8,3 lux	1,9 lux	0,22	0,10

Acera superior

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 49,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 2,4 m	Interdistancia entre Puntos: 49,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: -0,3 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 1,0)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Mediana

Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 49,0 m	Disposición: SIN PUNTOS	Luminaria:
Longitud (Eje Y): 4,0 m	Interdistancia entre Puntos: -	Código:
Tipo de Pavimento: R3	Retranqueo: -	Inclinación: -
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura:	Factor de Conservación:
Observador (X,Y) (m): (60,0, 2,0)	Brazo:	Lámpara:
Nº de carriles: 1		

Acera inferior

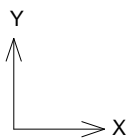
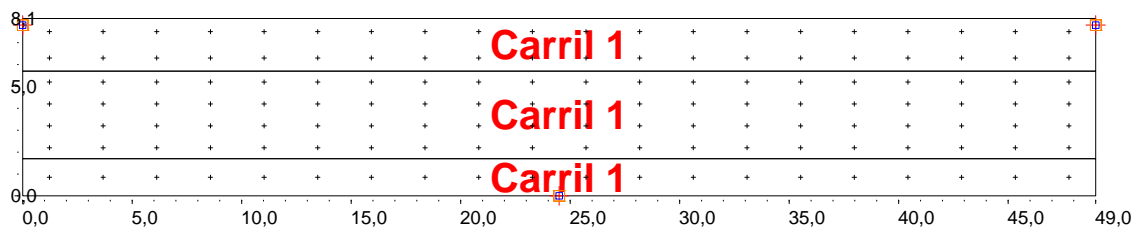
Características	Puntos de luz	Luminaria
Longitud (Eje X): 49,0 m	Disposición: UNILATERAL	Luminaria: SIGLO A
Longitud (Eje Y): 1,7 m	Interdistancia entre Puntos: 49,0 m	Código: SIG-LED 55 ASIMÉTRICO
Tipo de Pavimento: R2	Retranqueo: 0,0 m	Inclinación: 0 °
Coef. pavimento q0: 0,07	Altura: 4,5 m	Factor de Conservación: 0,8
Observador (X,Y) (m): (60,0, 0,5)	Brazo: 0,0 m	Lámpara: LED 55 AS. 4000K 54 W
Nº de carriles: 1		Flujo de la lámpara: 4,10 kLm

Título: Calle Utopia 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 2
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PUNTOS DE CÁLCULO



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Puntos de cálculo X:	20	20	20
Puntos de cálculo Y:	2	4	1
Interdistancia X:	2,5 m	2,5 m	2,5 m
Interdistancia Y:	1,2 m	1,0 m	1,7 m

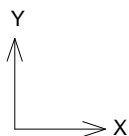
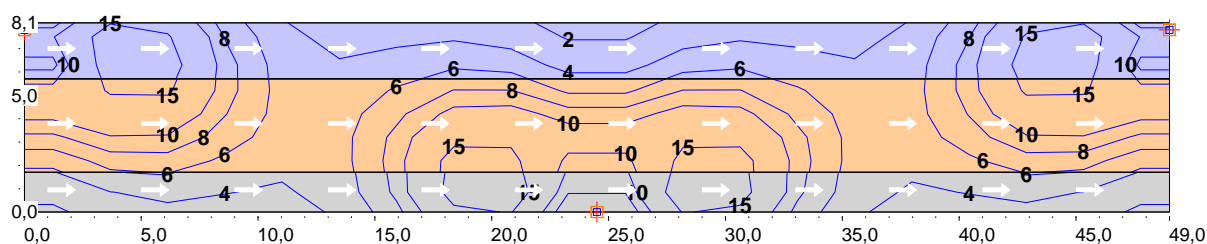
Título: Calle Utopia 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 3
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

ILUMINANCIAS HORIZONTALES

CURVAS ISOLUX (ILUMINANCIAS HORIZONTALES) [lux]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Iluminancia máxima	17,5 lux	16,8 lux	18,0 lux
Iluminancia media	7,5 lux	9,0 lux	7,5 lux
Iluminancia mínima	1,9 lux	4,5 lux	2,4 lux
Uniformidad media	0,25	0,50	0,32
Uniformidad extrema	0,11	0,27	0,13

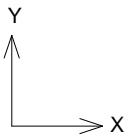
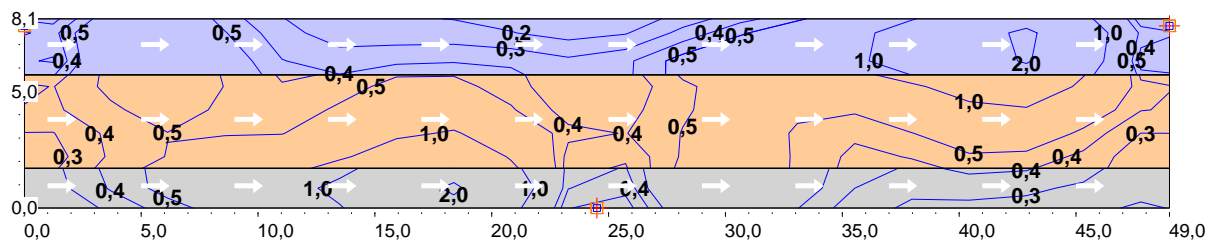
Título: Calle Utopia 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 4
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

LUMINANCIAS

CURVAS ISOLUMINANCIA [cd/m²]



	Acera superior	Mediana	Acera inferior
Luminancia máxima	2,1 cd/m²	1,7 cd/m²	2,1 cd/m²
Luminancia media	0,7 cd/m²	0,6 cd/m²	0,7 cd/m²
Luminancia mínima	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²	0,2 cd/m²
Uniformidad media	0,23	0,40	0,33
Uniformidad extrema	0,07	0,14	0,11

Título: Calle Utopia 2	Fecha: 29/7/2014	Página: 5
Autor: Santiago Luque Díaz	Cliente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras	



ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
 Ctra. de Irún, Km 6 - 31194 - Arre-Pamplona (Spain)
 Apdo. P.O. Box 1.029 - Pamplona
 Teléfono: (+34) 948 33 07 12
 Fax: (+34) 948 33 12 22
 e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com
 www.atpiluminacion.com

PARÁMETROS DE CALIDAD

Acera superior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 17	U _{med} : 0,25		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,23		L velo: 0,45 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,11		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,07		TI: 31,3 %		
Observador (m): (60,0, 1,0)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	17	7	2	0,25	0,11	2,0	0,7	0,2	0,30	0,11	0,11

Mediana

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento			
Pavimento: R3			E _{max} :	17	U _{med} :	0,50	L _{max} :	1,7	U _{med} :	0,40	L _{velo} :	0,34 cd/m²
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} :	9	U _{ext} :	0,27	L _{med} :	0,6	U _{ext} :	0,14	TI:	28,0 %
Observador (m): (60,0, 2,0)			E _{min} :	5			L _{min} :	0,2			G:	-
											SR:	-
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI	
1	17	9	5	0,50	0,27	0,9	0,5	0,3	0,52	0,32	0,32	

Acera inferior

Características			Iluminancias [lux]			Luminancias [cd/m²]			Deslumbramiento		
Pavimento: R2			E _{max} : 18	U _{med} : 0,32		L _{max} : 2,1	U _{med} : 0,33		L velo: 0,47 cd/m²		
Coeficiente q0: 0,07			E _{med} : 7	U _{ext} : 0,13		L _{med} : 0,7	U _{ext} : 0,11		TI: 33,3 %		
Observador (m): (60,0, 0,5)			E _{min} : 2			L _{min} : 0,2			G: -		
									SR: -		
Carril	max [lux]	med [lux]	min [lux]	U _{med}	U _{ext}	max[cd/m²]	med[cd/m²]	min[cd/m²]	U _{med}	U _{ext}	UI
1	18	7	2	0,32	0,13	2,0	0,7	0,2	0,30	0,11	0,11

3.- CONCLUSIÓN.

Con lo expuesto en el presente anexo, se considera suficientemente justificado y documentado el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 aprobado por el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

En Algeciras a 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS

PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.

TOMO II

Titulación: Ingeniería Industrial

Alumno: Santiago Luque Díaz.

Tutor: Luis Miguel Fernández Ramírez.

Septiembre, 2014

INDICE GENERAL

TOMO I

CAPÍTULO 1. MEMORIA	5
1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1.1.1. Alcance y objetivos	6
1.1.2. Antecedentes	7
1.1.3. Situación y emplazamiento	8
1.1.4. Normativa y reglamentación aplicable	8
1.1.5. Instalación Actual.....	10
1.1.6. Instalación Proyectada.....	34
1.1.7. Materias, equipos e instalaciones	45
1.1.8. Bibliografía	54
1.2. ANEXOS A LA MEMORIA DESCRIPTIVA	55
1.2.1. Anexo 1: Cálculos luminotécnico	56

TOMO II

1.2.2. Anexo 2: Cálculos eléctricos.....	451
1.2.3. Estudio económico-financiero.....	522
1.2.4. Estudio Básico de seguridad y salud	549
1.2.5. Inventario de instalaciones actuales	559
1.2.6. Fichas técnicas de quipos y materiales.....	590
CAPÍTULO 2. PLANOS	639
CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES	641
CAPÍTULO 4. PRESUPUESTOS	667

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Detalle de sustitución de bloque óptico por módulo LED.	6
Ilustración 2: Distribución de urbanizaciones y núcleos de población de Manilva.....	8
Ilustración 3: Emplazamiento de la reforma del alumbrado. (Callejero Municipal).....	8
Ilustración 4: Distribución de luminarias y circuitos MA01	12
Ilustración 5: Cuadro de mando y control MA01.	13
Ilustración 6: Distribución de luminarias y circuitos MA02.	14
Ilustración 7: Cuadro de mando y control MA02.	15
Ilustración 8: Distribución de luminarias y circuitos MA03.	16
Ilustración 9: Cuadro de mando y control MA03.	17
Ilustración 10: Distribución de luminarias y circuitos MA04.	18
Ilustración 11: Cuadro de mando y control MA04.	19
Ilustración 12: Distribución de luminarias y circuitos MA05.	20
Ilustración 13: Cuadro de mando y control MA05.	21
Ilustración 14: Distribución de luminarias y circuitos MA06.	22
Ilustración 15: Cuadro de mando y control MA06.	23
Ilustración 16: Distribución de luminarias y circuitos MA07.	24
Ilustración 17: Cuadro de mando y control MA07.	25
Ilustración 18: Distribución de luminarias y circuitos MA08.	26
Ilustración 19: Cuadro de mando y control MA08.	27
Ilustración 20: Distribución de luminarias y circuitos MA09.	28
Ilustración 21: Cuadro de mando y control MA09.	29
Ilustración 22: Distribución de luminarias y circuitos MA10.	30
Ilustración 23: Cuadro de mando y control MA10.	31
Ilustración 24: Distribución de luminarias y circuitos MA11.	32
Ilustración 25: Cuadro de mando y control MA11.	33
Ilustración 26: Distribución de luminarias y circuitos CM01 NORTE.....	41
Ilustración 27: Distribución de luminarias y circuitos CM02 SUR.	42
Ilustración 28: Distribución de luminarias y circuitos CM03 ESTE.	43
Ilustración 29: Distribución de luminarias y circuitos CM04 OESTE.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Centros de mando actuales con CUPS.	11
Tabla 2. Potencia Instalada actual.	11
Tabla 3. Potencia y longitud circuitos MA01.	13
Tabla 4. Distribución de cargas en fases en amperios MA01.	14
Tabla 5. Potencia y longitud circuitos MA02.	15
Tabla 6. Distribución de cargas en fases en amperios MA02.	16
Tabla 7. Potencia y longitud circuitos MA03.	17
Tabla 8. Distribución de cargas en fases en amperios MA03.	18
Tabla 9. Potencia y longitud circuitos MA04.	19
Tabla 10. Distribución de cargas en fases en amperios MA04.	20
Tabla 11. Potencia y longitud circuitos MA05.	21
Tabla 12. Distribución de cargas en fases en amperios MA05.	22
Tabla 13. Potencia y longitud circuitos MA06.	23
Tabla 14. Distribución de cargas en fases en amperios MA06.	24
Tabla 15. Potencia y longitud circuitos MA07.	25
Tabla 16. Distribución de cargas en fases en amperios MA07.	26
Tabla 17. Potencia y longitud circuitos MA08.	27
Tabla 18. Distribución de cargas en fases en amperios MA08.	28
Tabla 19. Potencia y longitud circuitos MA09.	29
Tabla 20. Distribución de cargas en fases en amperios MA09.	30
Tabla 21. Potencia y longitud circuitos MA10.	31
Tabla 22. Distribución de cargas en fases en amperios MA10.	32
Tabla 23. Potencia y longitud circuitos MA11.	33
Tabla 24. Distribución de cargas en fases en amperios MA11.	34
Tabla 25. Potencia instalada CM01 NORTE.	42
Tabla 26. Potencia instalada CM02 SUR.	43
Tabla 27. Potencia instalada CM03 ESTE.	44
Tabla 28. Potencia instalada CM04 OESTE.	45
Tabla 29. Tipo de Modem a instalar en los cuadros de mandos.	52
Tabla 30. Potencias activas normalizadas (BOE num. 231, de 27 de septiembre de 2006)	524
Tabla 31. Potencia de contratación normalizada suministros actuales.	525
Tabla 32. Energía activa consumida por suministro actual.	527
Tabla 33. Salidas y puestas de sol para 2014 (Ministerio de Fomento de España).....	528

Tabla 34. Definición de periodos horarios tarifas 2.0DHA y 2.1DHA (Orden ITC/2794/2007)	528
Tabla 35. Definición de periodos horarios tarifas 3.0A (Orden ITC/2794/2007)	528
Tabla 36. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 2.0DHA y 2.1DHA.....	529
Tabla 37. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 3.0A.	530
Tabla 38. Precio tarifa 2.0DHA (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 39. Precio tarifa 2.1DHA (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 40. Precio tarifa 3.0A (Facturación de julio 2014).....	531
Tabla 41. Facturación año 2014 suministro MA01.	532
Tabla 42. Facturación año 2014 suministro MA02.	532
Tabla 43. Facturación año 2014 suministro MA03.	533
Tabla 44. Facturación año 2014 suministro MA04.	533
Tabla 45. Facturación año 2014 suministro MA05.	534
Tabla 46. Facturación año 2014 suministro MA06.	534
Tabla 47. Facturación año 2014 suministro MA07.	535
Tabla 48. Facturación año 2014 suministro MA08.	535
Tabla 49. Facturación año 2014 suministro MA09.	536
Tabla 50. Facturación año 2014 suministro MA10.	536
Tabla 51. Facturación año 2014 suministro MA11.	537
Tabla 52. Facturación año 2014 instalación actual.	537
Tabla 53. Potencia de contratación instalación reformada.	538
Tabla 54. Potencia instalada y reducida instalación reformada.	538
Tabla 55. Horas punta y valle instalación reformada.	538
Tabla 56. Facturación año 2014 suministro CM01.	539
Tabla 57. Facturación año 2014 suministro CM02.	539
Tabla 58. Facturación año 2014 suministro CM03.	540
Tabla 59. Facturación año 2014 suministro CM04.	540
Tabla 60. Facturación año 2014 instalación reformada.	541
Tabla 61. Cantidad de cobre líneas actual.....	542
Tabla 62. Cantidad de cobre líneas reformadas.	544
Tabla 63. Flujo de caja de inversión en reformar la instalación.	546

ANEXO 2: ANEXO DE CALCULO ELÉCTRICO

ANEXO 2: ANEXO DE CALCULO ELECTRICO**1.- FÓRMULAS****1.1.- CONDICIONES GENERALES PARA EL CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LA INSTALACIÓN.**

Para el dimensionado de la instalación se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Como las lámparas led's no son de descarga, no se consideraran aumentos de la potencia mínima aparente por corrientes armónicas de arranque ni desequilibrio en las fases (TTC-BT-09).
- La potencia de los módulos LED's es de 51 W, pero considerando el consumo de los drivers y demás equipos, asciende a 54 W, la cual tomaremos para el cálculo.
- Se adopta un factor de potencia de cada punto de luz, para un valor de $\cos \varphi = 0,90$.
- La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3% para los circuitos de alumbrado, menor o igual al 1,5% para la derivación individual y menor o igual al 0,5 % para acometida.
- En las líneas de alumbrado, se ha realizado el cálculo de la caída de tensión como sistema monofásico sobre la fase más desfavorable teniendo en cuenta el neutro, al existir desequilibrios entre la distribución de las cargas entre las fases y ser estas alimentadas monofásicamente.

1.2.- CALCULO DE POTENCIA DE CÁLCULO

Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtienen aplicando los factores indicados por el REBT, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso.

Por lo que la potencia de cálculo, será la obtenida al multiplicar el número de puntos de luz por la potencia total del conjunto formado por la bandeja led, así como los elementos asociados (drivers).

$$P = n \cdot P_l$$

Donde:

P: Potencia instalada.

n: n° de puntos de luz.

P_l: Potencia del punto de luz.

Teniendo en cuenta la sectorización de la instalación en cuatro Cuadros de Mando diferentes es necesario realizar el balance de la potencia de cálculo para cada uno de ellos por separado, dimensionando en cada uno de los casos los conductores de alimentación a los diferentes dispositivos de mando.

1.3.- CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES.

La instalación de todos los suministros con el fin de reutilizar las canalizaciones existentes, y minimizar costes, es de tipo mixta, realizándose tramos en instalación subterránea y otros en aéreo. Por lo que para el cálculo de la sección de los conductores, se tomarán las prescripciones del tipo de instalación más restrictivo.

Se tomará como sección mínima para los conductores, aquella que satisfaga simultáneamente los tres criterios de cálculo siguiente:

1.3.A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C para cables con aislamiento termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_{B_{III}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Para la determinación de las Intensidades máximas admisibles, se utilizarán las tablas y recomendaciones expuestas en la ITC- BT-06, ITC-BT-07 del REBT y en la GUIA-BT-09 publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Redes subterráneas



Los cables y tubos más utilizados en este tipo de redes son:

Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Tubo	Compresión 450N, Impacto Normal.	VV-K	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo (VV) UNE 21123-1 ¹
	UNE-EN 50086-2-4	RV-K	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V) UNE 21123-2 ¹
Nota 1: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares			

Fuente: GUIA-BT-09

Las intensidades máximas admisibles para redes subterráneas aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tipo de aislamiento:

XLPE - Polietileno reticulado - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo - Temperatura máxima en el conductor 70°C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25°C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

Fuente: ITC-BT-07

Si las exigencias reales de instalación no coinciden con las condiciones tipo se aplicarán los factores de corrección indicados en las tablas 6, 7, 8 y 9 de la ITC-BT-07.

Redes aéreas

Según se especifica en la GUIA-BT-09, el cable de instalación habitual para redes aéreas es del tipo RZ, aunque cuando la red aérea posada se instale en el interior de un tubo o canal protector, se podrán utilizar cables del tipo VV-K o RV-K.

En la tabla siguiente se indican los sistemas de instalación más habituales:

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Aéreo - Posados sobre fachada	Altura < 2,5m	Tubo 4421 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Fuerte (4), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	VV-K Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo (VV) UNE 21123-1 ¹
		Canal no propagador de la llama	Impacto 6J, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50085	RV-K Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V) UNE 21123-2 ²
	Altura ≥ 2,5m	Tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	VV-K RV-K Tipos ya descritos
		Canal no propagador de la llama	No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50085	
	Sin canalización			RZ Tipo ya descrito
Aéreo - Tensados sobre apoyo	Sin canalización			RZ ² Tipo ya descrito

Nota 1: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.

Nota 2: El conductor neutro nunca tiene las funciones de fiador.

Fuente: GUIA-BT-09

En las tablas incluidas en la ITC-BT-06, sólo se incluyen algunos tipos de cable y con secciones muy superiores a las mínimas permitida para redes de alumbrado de instalación aérea por la ITC-BT-09 (sección mínima de 4 mm²). Por lo que tomaremos la tabla B publicada en la GUIA-BT-09:

Tabla B. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40°C

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachada	Tendida con fiador de acero
2 x 4 Cu	45	50
4 x 4 Cu	37	41
2 x 6 Cu	57	63
4 x 6 Cu	47	52
2 x 10 Cu	77	85
4 x 10 Cu	65	72
4 x 16 Cu	86	95

Fuente: GUIA-BT-09

Si las condiciones reales de instalación no coinciden con las condiciones tipo se aplicarán los factores de corrección indicados en las tablas 6 y 7 de la ITC-BT-06. Además, en zonas en las que la radiación solar es muy fuerte (si los cables están expuestos directamente al sol), se deberá tener en cuenta el calentamiento de la superficie de los cables con relación a la temperatura ambiente, por lo que en estos casos se aplica un factor de corrección 0,9 o inferior, tal como recomiendan las normas de la serie UNE 20.435.

1.3.B.- Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser determinante cuando las líneas son de larga longitud.

Siguiendo las instrucciones de la GUIA-BT-ANEXO 2 publicada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, para secciones menores o iguales de 120 mm², como es lo habitual tanto en instalaciones de enlace como en instalaciones interiores, la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia, y por lo tanto las fórmulas a aplicar se pueden simplificar en:

Caída de tensión en servicio trifásico:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_B \cdot \cos \varphi$$

Caída de tensión en servicio monofásico:

$$\Delta U_I = 2 \cdot R \cdot I_B \cdot \cos \varphi$$

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = \frac{L}{\gamma \cdot S}$$

La resistividad del conductor a 20°C tomará los siguientes valores dependiendo del material:

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Tabla 3. Conductividades, γ , (en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$) para el cobre y el aluminio, a distintas temperaturas.

Fuente: GUIA-BT-ANEXO2

En las fórmulas anteriores se han empleado los siguientes términos:

I_{BI} : Intensidad nominal del circuito monofásico en A.

I_{BIII} : Intensidad nominal del circuito trifásico en A.

P : Potencia en watios.

U_f : Tensión simple en Voltios.

U_l : Tensión compuesta en voltios.

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

R : Resistencia en Ω .

S : Sección en mm^2 .

L : Longitud en metros.

γ : conductividad del conductor en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

1.3.C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Según el apartado 434.5.2 de la norma UNE 20364-4-43:2013, para cables y conductores aislados, se debe interrumpir toda corriente causada por un cortocircuito en cualquier lugar del circuito en un tiempo que no exceda de lo necesario para llevar al aislamiento de los conductores a su temperatura límite permitida.

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(\frac{k \cdot S}{I} \right)^2$$

Que se puede presentar en la forma práctica por:

$$(I^2 \cdot t)_{IA} \leq (I^2 \cdot t)_{cable} = K^2 \cdot S^2$$

Donde:

t: es la duración del cortocircuito en segundos;

S: es la sección en mm²;

I: es la corriente de cortocircuito efectiva en A, expresada en valor eficaz;

k: es el factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad de calentamiento del material del conductor, así como las temperaturas iniciales y finales adecuadas. Para los aislamientos más comunes de los conductores, los valores de *k* para los conductores activos se indican en la tabla 43 A.

Tabla 43A Valores de k para un conductor activo								
	Aislamiento del conductor							
	PVC 70 °C ≤ 300 mm ²	PVC 70 °C > 300 mm ²	PVC 90 °C ≤ 300 mm ²	PVC 90 °C > 300 mm ²	PR/EPR	Caucho 60 °C	Mineral	Mineral
Temperatura inicial °C	70	70	90	90	90	60	70	105
Temperatura final °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Material del conductor							Con PVC	Desnudo
Cobre	115	103	100	86	143	141	115 *	135
Aluminio	76	68	66	57	94	93	—	—
Conexiones soldadas con estaño para los conductores de cobre	115	—	—	—	—	—	—	—
* Este valor debe ser utilizado para los cables desnudos susceptibles de ser tocados.								

Fuente: GUIA-BT-ANEXO2

Se verificará si la sección de los conductores calculada por los criterios anteriores, soportan la máxima corriente de cortocircuito permanente en el final del tramo (I_{pccF}). Para ello, calcularemos el tiempo máximo en segundos que un conductor soporta una intensidad permanente de cortocircuito (t_{mcic}), la cual debe ser mayor que el tiempo de disparo convencional de la protección en cabecera (interruptor automático).

Según el apartado 9.12.12.2 y la tabla 7 de ensayos del apartado 8.6.1 de la norma UNE EN 60898-1:2004, los interruptores automáticos deben disparar a cortocircuito en un tiempo inferior a 0,1 segundos.

Para calcular la intensidad permanente máxima de cortocircuito permanente en el final del tramo de estudio, se utiliza la fórmula simplificada expuesta en la GUIA-BT-ANEXO3 tomando como 0,8 veces la tensión de suministro, el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia (X) de los cables al inicio de la línea:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R}$$

Donde:

I_{pccF}: intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U_f: tensión de alimentación fase neutro (230 V).

R: resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la aliment

El tiempo máximo que un conductor soporta una corriente de cortocircuito viene dado por la expresión:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2$$

Siendo:

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

K : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm^2 .

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

Las características de la instalación son:

Tensión: Trifásica 400 V, Monofásica 230 V.

C.d.t. máx.: 3% = Trifásica 12 V, Monofásica 6,9 V

Cos φ : 0,9

Instalación Subterránea

Temperatura ambiente del terreno: 25 °C

Profundidad de la canalización: 0,5 m

Resistividad térmica del terreno: 1 Km/W

Circuito independiente en canalización (sin agrupación).

Tipo de conductor a emplear: RV-K 0,6/1 kV (Aislamiento XLPE)

Instalación Aérea

Temperatura ambiente: 40 °C.

Tipo de Instalación: posado sobre fachada.

Agrupación de cables: 3 en algunos tramos.

Tipo de conductor a emplear: RZ 0,6/1 kV (Aislamiento XLPE)

Una vez determinada la sección de los conductores, se comprobará que las canalizaciones de la instalación subterránea actuales, tienen las dimensiones adecuadas a lo requerido en la tabla 9 del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21:

Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

Fuente: ITC-BT-21

Se tendrá en cuenta que en el apartado 5.2.1 de la ITC-BT-09, se establece que el diámetro interior no será inferior a 60 mm.

1.4.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.

En el apartado 4 de la ITC-BT-09, se especifica que las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en el cuadro de mando, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

En la ITC-BT-22 en su apartado 1.1., se recoge lo siguiente sobre las protecciones de las instalaciones contra sobreintensidades:

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Los cálculos necesarios para dimensionar las protecciones son:

1.4.A. Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \qquad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Donde:

I_B: Intensidad para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

I_n: Intensidad asignada del dispositivo de protección..

I_z: Intensidad admisible del conductor en función del sistema de instalación utilizado.

I₂: Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Para Interruptores Automáticos $I_2=1,45 I_n$

Para fusible tipo gG $I_2=1,61 I_n$

1.4.B. Cortocircuito

Siguiendo las instrucciones expuestas en la GUIA-BT-ANEXO3 se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Además se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Por lo tanto se puede emplear la siguiente fórmula simplificada:

$$I_{pcc} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R}$$

Donde:

I_{pcc}: intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea en A.

U_f: tensión de alimentación fase neutro (230 V).

R: resistencia del conductor de fase, aguas arriba del punto de cortocircuito en Ω .

El valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc} .

Por lo tanto, la intensidad permanente de cortocircuito para el cálculo de las protecciones en el cuadro de mando (I_{pcc}) se calculará tomando la resistencia entre la CGP y el cuadro general de mando. Y la intensidad permanente de cortocircuito en final de línea (I_{pccf}) se calculará tomando la resistencia entre la CGP y el final de la línea de la fase más desfavorable (al ser una línea ramificada, se tomará la rama de mayor longitud).

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte (PdC) del interruptor automático debe ser mayor al valor de la intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea.

$$PdC > I_{pccl}$$

Siendo:

PdC: Poder de corte del dispositivo de protección.

I_{pccf}:

Intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea en A.

Igualmente, si se utiliza un interruptor automático, la intensidad permanente de cortocircuito en fin de línea (I_{pccf}) tiene que ser mayor que la intensidad de disparo magnético instantáneo (I_m).

$$I_{pccF} > I_m$$

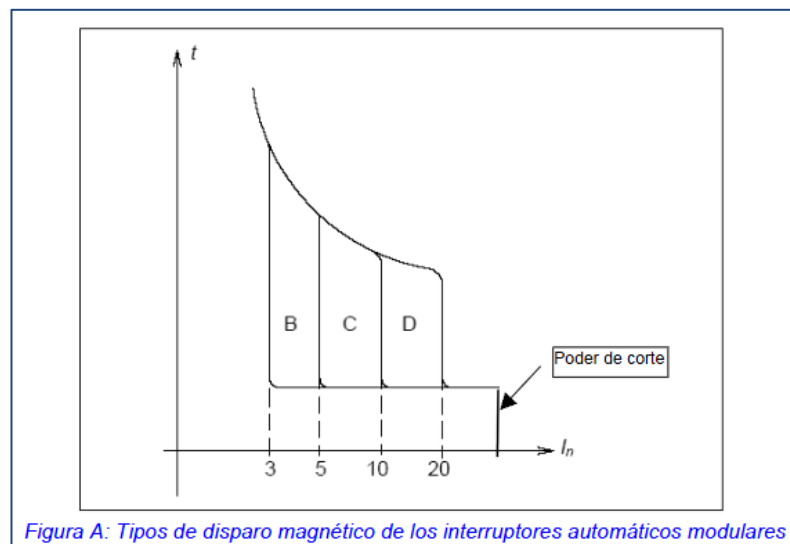
Siendo:

I_{pccF}: Intensidad permanente de cortocircuito en fin de línea en A.

I_m: Intensidad mínima que asegura el disparo magnético.

En Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas (IA modulares o magnetotérmicos) se definen tres clases de disparo magnético (I_m) según el múltiplo de la corriente asignada (I_n), cuyos valores normalizados son:

- Curva B: $I_m = (3 \div 5) I_n$
- Curva C: $I_m = (5 \div 10) I_n$
- Curva D: $I_m = (10 \div 20) I_n$



Fuente: GUIA-BT-22.

1.5.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra, utilizaremos la formula expuesta en la tabla:

Tabla 5. Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L , longitud de la pica o del conductor (m)	

Fuente: ITC-BT-18.

En la red de tierra se instalará como mínimo un electrodo (pica) de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Como las picas estarán situadas lo suficientemente alejadas entre sí para que no haya interferencias entre las mismas, por lo que, en el caso más desfavorable de que la unión esté constituida por conductores aislados, la resistencia del conjunto de las picas será:

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L}$$

Donde:

R_t: Resistencia a tierra.

ρ: Resistividad del terreno (Ω.m).

n: nº de picas en paralelo.

L: Longitud de cada pica/electrodo.

Resistividad del terreno

Aunque se desconoce el valor exacto de la resistividad del terreno (teniendo en cuenta que este puede variar a lo largo de la instalación, por tratarse de longitudes grandes), se toma las recomendaciones incluidas en el apartado 9 de la ITC-BT-18:

“.....

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

.....

Con objeto de obtener una primera aproximación de la resistencia a tierra, los cálculos pueden efectuarse utilizando los valores medios indicados en la tabla 4.

.....”

Tabla 4. Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Fuente: ITC-BT-18.

Teniendo en cuenta que el municipio de Manilva está constituido por terrenos cultivables pero poco húmedos, se toma como valor aproximado para el cálculo de resistividad del terreno 300 Ω .m.

Los electrodos en las puestas a tierras están constituidos por picas verticales de acero recubiertas de Cobre de 14,2 mm de diámetro (acero-cobre 250 μ) y 2 m. de longitud.

El valor de la resistencia a tierra de las masas en el punto de conexión de las mismas deberá ser:

$$R_A \leq \frac{V_S}{I_{\Delta N}}$$

Donde:

R_A: Resistencia a puesta a tierra de las masas en Ω .

V_s: Tensión de seguridad (en la ITC-BT-09 se establece el valor de 24 V).

I_{ΔN}: Sensibilidad del interruptor diferencial en A.

En la ITC-BT-09, se establece que La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω .

2. CALCULOS

2.1. CM01- NORTE

2.1.1. Potencia Instalada CM01

El centro de Mando CM01-NORTE está compuesto por dos circuitos, que alimentan 94 lámparas led's de 54 W cada una (47 en cada circuito).

La Potencia total instalada es:

$$P_{CM01} = n \cdot P_l = 101 \cdot 54 = 5.454 \text{ W}$$

Distribuida de la siguiente manera:

Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM01.1	55	2.970 W
CM01.2	46	2.484 W

La red de la instalación puede observarse en el plano D1 (Hoja 4).

2.1.2. Cálculo de los Conductores CM01

2.1.2.1. Acometida

Al tratarse de una reforma del alumbrado actual, el punto de conexión con la red, será la misma CGP situada en la Calle Pósito donde estaba conectada el Centro de Mando MA-01 “CALLE MAR” estando formada la acometida actual por **RZ 0,6/1kV 4 x 25 Al mm²** en montaje aéreo posado sobre fachada que admite una intensidad de 90 A (según tabla 4 de la ITC-BT-06).

2.1.2.2. Línea General de Alimentación

No existe, al alimentar la línea a un único usuario, proyectándose sólo la derivación individual.

2.1.2.3. Derivación Individual

Las características de instalación de la derivación individual son:

Longitud: 12 metros

Material conductor: cobre.

Tipo de Instalación: bajo tubo empotrado.

Tipo de aislamiento: XLPE.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la derivación individual es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5.454}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,75 \text{ A}$$

Entrando en la tabla 1 de la ITC-BT-19 con la intensidad calculada, instalación bajo tubo empotrado en pared con cables unipolares (Tipo B) y teniendo en cuenta que en las Normas Particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa en el apartado 6.3 del capítulo II, se establece la sección mínima de 10 mm² para los cables polares, neutro y protección de la derivación Individual, se obtiene una sección de 10 mm² y una Intensidad máxima admisible de 60 A.

Como la CGP que protege esta línea, está formada por fusibles de cuchillas de 63 A, la línea no quedaría protegida, por lo que es necesario aumentar la sección de los conductores de la derivación individual a **16 mm²** que soporta una intensidad máxima admisible de **80 A**.

Para comprobar que la línea está protegida por los fusibles de la CGP, (según ITC-BT-22) debe cumplirse que:

$$I_B \leq I_n \leq I_{\infty}$$

$$8,75 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 80 \text{ A}$$

$$I_f \leq 1,45 I_{\infty}$$

$$1,45 I_{\infty} = 116 \text{ A}; \quad I_f = 1,60 I_n = 100,8 \text{ A}$$

Por lo que I_f (100,8 A) es menor que $1,45 I_{\infty}$ (116 A) y se cumplen las condiciones para que esté protegida la línea a sobrecargas.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación es del 1,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 16 mm² de cobre:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I_B \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,01786 \cdot 12 \cdot 8,75 \cdot 0,9}{16} = 0,18 \text{ V} \cong 0,05\%$$

0,05 % < 1,5 % por lo que la sección de 16 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la Derivación Individual será **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 4x16 mm²**.

2.1.2.4. Circuito CM01.1.

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases.

Fase	Potencia instalada
Fase R	1.026 W
Fase S	972 W
Fase T	972 W

La fase más desfavorable es la **Fase R**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase R es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{1.026}{230 \cdot 0,9} = 4,96 \text{ A}$$

El circuito CM01.1 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes

para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,96 A}{0,8} = 6,20 A$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,96 A}{0,8 \cdot 1,02} = 6,08 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6mm² para el circuito CM01.1.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Calcularemos tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase R, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos):

Tramo 0-A

Longitud: 37 m.

Potencia soportada: 1.026 W.

$$I_{B_I} = \frac{1.026}{230 \cdot 0,9} = 4,96 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 37 \cdot 4,96 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,98 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,43 % de caída de tensión.

Tramo A-1

Longitud: 24 m.

Potencia soportada: 432 W.

$$I_{B_I} = \frac{432}{230 \cdot 0,9} = 2,09 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 24 \cdot 2,09 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,27 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,12 % de caída de tensión. Que acumula un 0,54 %.

Tramo 1-4

Longitud: 88 m.

Potencia soportada: 378 W

$$I_{B_I} = \frac{378}{230 \cdot 0,9} = 1,83 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 88 \cdot 1,83 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,86 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,37 % de caída de tensión. Que acumula un 0,92 %.

Tramo 4-7

Longitud: 67 m.

Potencia soportada: 324 W.

$$I_{B_I} = \frac{324}{230 \cdot 0,9} = 1,57 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 67 \cdot 1,57 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,56 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,24 % de caída de tensión. Que acumula un 1,16 %.

Tramo 7-10

Longitud: 70 m.

Potencia soportada: 270 W.

$$I_{B_I} = \frac{270}{230 \cdot 0,9} = 1,30 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 70 \cdot 1,30 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,49 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,21 % de caída de tensión. Que acumula un 1,38 %.

Tramo 10-13

Longitud: 70 m.

Potencia soportada: 216 W.

$$I_{B_I} = \frac{216}{230 \cdot 0,9} = 1,04 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 70 \cdot 1,04 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,39 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,17 % de caída de tensión. Que acumula un 1,55 %.

Tramo 13-16

Longitud: 81 m.

Potencia soportada: 108 W.

$$I_{B_I} = \frac{108}{230 \cdot 0,9} = 0,52 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 81 \cdot 0,52 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,23 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,10 % de caída de tensión. Que acumula un 1,64 %.

Tramo 16-24

Longitud: 85 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 85 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,12 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,05% de caída de tensión. Que acumula un 1,70 %.

Tramo 13-19

Longitud: 15 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 15 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,02 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,01 % de caída de tensión. Que acumula un 1,70%.

Tramo A-35

Longitud: 19 m.

Potencia soportada: 594 W.

$$I_{B_I} = \frac{594}{230 \cdot 0,9} = 2,87 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 19 \cdot 2,87 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,29 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,13 % de caída de tensión. Que acumula un 1,83 %.

Tramo 35-26

Longitud: 28 m.

Potencia soportada: 162 W.

$$I_{B_I} = \frac{162}{230 \cdot 0,9} = 0,78 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 28 \cdot 0,78 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,12 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,05 % de caída de tensión. Que acumula un 1,88 %.

Tramo 26-29

Longitud: 75 m.

Potencia soportada: 108 W.

$$I_{B_I} = \frac{108}{230 \cdot 0,9} = 0,52 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 75 \cdot 0,52 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,21 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,09 % de caída de tensión. Que acumula un 1,97 %.

Tramo 29-32

Longitud: 77 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 77 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,11 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,05 % de caída de tensión. Que acumula un 2,02 %.

Tramo 35-38

Longitud: 66 m.

Potencia soportada: 108 W.

$$I_{B_I} = \frac{108}{230 \cdot 0,9} = 0,52 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 66 \cdot 0,52 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,18 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,08 % de caída de tensión. Que acumula un 2,10 %.

Tramo 38-41

Longitud: 84 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$
$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 84 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,12 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,05 % de caída de tensión. Que acumula un 2,15 %.

Tramo 35-42

Longitud: 29 m.

Potencia soportada: 270 W.

$$I_{B_I} = \frac{270}{230 \cdot 0,9} = 1,30 \text{ A}$$
$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 29 \cdot 1,30 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,20 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,09 % de caída de tensión. Que acumula un 2,24 %.

Tramo 42-43

Longitud: 30 m.

Potencia soportada: 216 W.

$$I_{B_I} = \frac{216}{230 \cdot 0,9} = 1,04 \text{ A}$$
$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 30 \cdot 1,04 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,17 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,07 % de caída de tensión. Que acumula un 2,31 %.

Tramo 43-45

Longitud: 50 m.

Potencia soportada: 108 W.

$$I_{B_I} = \frac{108}{230 \cdot 0,9} = 0,52 \text{ A}$$
$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 50 \cdot 0,52 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,14 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,06 % de caída de tensión. Que acumula un 2,37 %.

Tramo 45-48

Longitud: 77 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$
$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 77 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,11 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,05 % de caída de tensión. Que acumula un 2,44 %.

Tramo 43-49

Longitud: 20 m.

Potencia soportada: 108 W.

$$I_{B_I} = \frac{108}{230 \cdot 0,9} = 0,52 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 20 \cdot 0,52 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,06 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,02 % de caída de tensión. Que acumula un 2,44 %.

Tramo 49-52

Longitud: 65 m.

Potencia soportada: 54 W.

$$I_{B_I} = \frac{54}{230 \cdot 0,9} = 0,26 \text{ A}$$

$$\Delta U_I = \frac{2 \cdot 65 \cdot 0,26 \cdot 0,9}{56 \cdot 6} = 0,09 \text{ V}$$

Lo que supone un 0,04 % de caída de tensión. Que acumula un 2,48 %.

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM01.1 es del 2,48 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Verificamos si la sección de los conductores calculada por los criterios anteriores, soportan la máxima corriente de cortocircuito. Para ello, calcularemos el tiempo que los conductores soportan el cortocircuito la cual debe ser mayor que el tiempo de disparo convencional de la protección en cabecera (interruptor automático).

Según el apartado 9.12.12.2 y la tabla 7 de ensayos del apartado 8.6.1 de la norma UNE EN 60898-1:2004, los interruptores automáticos deben disparar a cortocircuito en un tiempo inferior a 0,1 segundos ($t_{\text{disparo}}=0,1 \text{ s}$).

La resistencia de la Derivación Individual es:

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{56 \cdot 16} = 0,01339 \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-A

Longitud: 37 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{37}{56 \cdot 6} = 0,11012 \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,12351 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,12351} = 744,88 \text{ A}$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{744,85} \right)^2 = 1,33 \text{ s}$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$1,33 \text{ s} > 0,1 \text{ s}$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 6 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 6 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM01.1. los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm²**

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm².**

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.1.2.5. Circuito CM01.2

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases.

Fase	Potencia instalada
Fase R	864 W
Fase S	810 W

Fase T	810 W
--------	-------

La fase más desfavorable es la **Fase R**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase R es:

$$I_{B1} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{864}{230 \cdot 0,9} = 4,17 A$$

Al igual que el circuito CM01.1, el circuito CM01.2 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,17 A}{0,8} = 5,21 A$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,17 A}{0,8 \cdot 1,02} = 5,11 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6mm² para el circuito CM01.2.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase R, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM01.02.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-56	26	216	1,04	6	0,15	0,06	0,06
Tramo 56-F	101	162	0,78	6	0,42	0,18	0,25
Tramo F-59	13	108	0,52	6	0,04	0,02	0,26
Tramo 59-62	89	54	0,26	6	0,12	0,05	0,32
Tramo F-65	11	54	0,26	6	0,02	0,01	0,32
Tramo 0-G	14	648	3,13	6	0,23	0,10	0,43
Tramo G-67	9	540	2,61	6	0,13	0,05	0,48
Tramo 67-70	70	486	2,35	6	0,88	0,38	0,86
Tramo 70-73	82	432	2,09	6	0,92	0,40	1,26
Tramo 73-I	60	378	1,83	6	0,59	0,26	1,52
Tramo I-76	10	162	0,78	6	0,04	0,02	1,54
Tramo 76-J	18	108	0,52	6	0,05	0,02	1,56
Tramo J-79	97	54	0,26	6	0,14	0,06	1,62
Tramo J-82	26	54	0,26	6	0,04	0,02	1,63
Tramo I-M	9	216	1,04	6	0,05	0,02	1,65
Tramo M-91	92	54	0,26	6	0,13	0,06	1,71
Tramo M-92	10	108	0,52	6	0,03	0,01	1,72
Tramo 92-95	46	54	0,26	6	0,06	0,03	1,75
Tramo M-99	66	54	0,26	6	0,09	0,04	1,79
Tramo G-84	24	108	0,52	6	0,07	0,03	1,82
Tramo 84-87	107	54	0,26	6	0,15	0,07	1,88

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM01.2 es del 1,88 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Tal y como calculamos para el circuito CM01.1., la resistencia de la derivación Individual es:

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{56 \cdot 16} = 0,01339 \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-56

Longitud: 26 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{26}{56 \cdot 6} = 0,07738 \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,09077 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,09077} = 1.013,54 A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{1.013,54} \right)^2 = 0,72 s$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$0,72 s > 0,1 s$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 6 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 6 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM01.1. los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm²**

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm².**

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.1.3. Cálculo de las protecciones

El centro de mando irán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito con la instalación de un interruptor automático. A continuación se realizan los cálculos necesarios para dimensionar el mismo:

2.1.3.1. Protección de la línea

2.1.3.1.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5454}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,75 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.1.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección **$I_n=16 \text{ A}$** .

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 16 = 23,20 \text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$23,20 \text{ A} \leq 54,6 \text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **16 A** sea correcto.

2.1.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Se calcula la intensidad permanente de cortocircuito en inicio de la línea (centro de mando) considerando la resistencia de la derivación individual calculada anteriormente:

$$R_{DI} = 0,01339 \Omega$$

$$I_{pccI} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,01339} = 6.870,80 \text{ A}$$

Por lo que para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte (PdC) del interruptor automático debe ser mayor al valor de la intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea calculado.

$$PdC > I_{pccI}$$

Se toma valor normalizado de **PdC=10.000 A**.

Igualmente, se tiene que cumplir que:

$$I_{pccF} > I_m$$

Para calcular I_{pccF} se toma como final de línea la ramificación de mayor longitud, siendo la misma la 0-24 de la fase R:

Tramo 0-24

Longitud: 372 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{372}{56 \cdot 6} = 1,10714 \Omega$$

Resistencia acumulada (DI + Tramo 0-24): 1,12053 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 1,12053} = 82,10 \text{ A}$$

Para que se garantice la apertura del circuito a intensidad permanente de cortocircuito, habrá que instalar un interruptor automático de curva B:

$$I_m = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 16 = 80 \text{ A}$$

$$82,10 \text{ A} > 80 \text{ A}$$

Por lo que el centro de mando estará protegido contra sobreintensidades por interruptor automático tetrapolar de **16 A con PdC de 10 kA y curva B**.

2.1.3.2. Protección del circuito CM01.1

2.1.3.2.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2970}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4,76 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.1.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10\text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5\text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5\text{ A} \leq 54,6\text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.1.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A** con **PdC de 6kA** y **curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.1.3.3. Protección del circuito CM01.2

2.1.3.3.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2484}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 3,98\text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.1.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6\text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10\text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5\text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5\text{ A} \leq 54,6\text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.1.3.3.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más

protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A con PdC de 6kA y curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.1.4. Cálculo de la Puesta A Tierra

Datos del cálculo

Nº de picas: 16 picas.

ρ : 300 $\Omega \cdot m$

Longitud Pica: 2 metros.

Por lo que se obtiene una resistencia a tierra:

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L} = \frac{300}{16 \cdot 2} = 9,375 \Omega$$

Cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la ITC-BT-09, al ser menor de 30 Ω .

El valor de la resistencia a tierra de las masas en el punto de conexión de las mismas para la protección contra corrientes de defecto deberá ser:

$$R_t \leq \frac{V_s}{I_{\Delta N}}$$

$$\frac{V_s}{I_{\Delta N}} = \frac{24 V}{0,3 A} = 80 \Omega$$

Por lo que con un interruptor diferencial con sensibilidad de 300 mA, se garantiza la protección contra corrientes de defecto a tierras.

Se instalará un interruptor diferencial por cada circuito, y como el calibre de este tiene que ser mayor que la intensidad que circula por el circuito, se instalarán de **I_n=25 A tetrapolar** con una sensibilidad de **300 mA**.

2.2. CM02- SUR

2.2.1. Potencia Instalada CM02

El centro de Mando CM02-SUR está compuesto por dos circuitos, que alimentan 99 lámparas led's de 54 W cada una.

La Potencia total instalada es:

$$P_{CM01} = n \cdot P_l = 99 \cdot 54 = 5.346 \text{ W}$$

Distribuida de la siguiente manera:

Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM02.1	50	2.700 W
CM02.2	49	2.646 W

La red de la instalación puede observarse en el plano D2 (Hoja 7).

2.2.2. Cálculo de los conductores CM02

2.2.2.1. Acometida

La ubicación del centro de mando de la instalación de alumbrado CM02, es de nueva creación para conseguir que el mismo esté lo más centrado radialmente posible a las líneas de alumbrado que alimenta, y así tener longitudes Endesa desde la arqueta A1 situada en la esquina entre Plz. Romance de la Luna y Calle Cuartel, por el que discurre un circuito de la red de distribución formado por conductores RV 0,6/1 kV 3x(1x150 mm²) + (1x95 mm²) Al.

La acometida desde el punto de conexión a la CGP que alimentará el cuadro de mando CM02, tendrá una longitud de 12 metros y se realizará mediante instalación subterránea bajo tubo, siguiendo las prescripciones recogidas por las Normas Particulares de Endesa.

La acometida deberá cumplir criterio de intensidad máxima admisible y caída de tensión:

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la acometida es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5346}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,57 \text{ A}$$

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).

Habrà que entrar en la Tabla 4 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{8,57 \text{ A}}{0,8} = 10,71 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 16 mm².

En el apartado 3.2.1 de las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa, se establece que en las acometidas subterráneas, se utilizarán conductores unipolares de aluminio con secciones mínimas de 50 mm², siendo el neutro de la misma sección.

Por lo que se toma la sección de **50 mm²** resultante de este criterio con una intensidad máxima admisible de 144 A.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para acometidas es del 0,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 50 mm² de aluminio:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{L}{\gamma \cdot S} \cdot I_{B_{III}} \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 12 \cdot 8,57 \cdot 0,9}{35 \cdot 50} = 0,09165 \text{ V} \cong 0,03\%$$

0,03 % < 0,5 % por lo que la sección de 50 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la acometida se realizará mediante conductores con la designación **RV 0,6/1kV 4x(1x50 mm²) Al.**

2.2.2.2. Línea General de Alimentación

No existe, al alimentar la línea a un único usuario, proyectándose sólo la derivación individual.

2.2.2.3. Derivación Individual

Las características de instalación de la derivación individual son:

Longitud: 5 metros

Material conductor: cobre.

Tipo de Instalación: bajo tubo en montaje superficial dentro de armario.

Tipo de aislamiento: XLPE.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la derivación individual es:

$$I_{B_{III}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5346}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,57 \text{ A}$$

Entrando en la tabla 1 de la ITC-BT-19 con la intensidad calculada, instalación bajo tubo empotrado en pared con cables unipolares (Tipo B) y teniendo en cuenta que en las Normas Particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa en el apartado 6.3 del capítulo II, se establece la sección mínima de 10 mm² para los cables polares, neutro y protección de la derivación Individual, se obtiene una sección de 10 mm² y una Intensidad máxima admisible de 60 A.

Como la CGP que protege esta línea, está formada por fusibles de cuchillas de 63 A, la línea no quedaría protegida, por lo que es necesario aumentar la sección de los conductores de la derivación individual a **16 mm²** que soporta una intensidad máxima admisible de **80 A**.

Para comprobar que la línea está protegida por los fusibles de la CGP, (según ITC-BT-22) debe cumplirse que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$8,75 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 80 \text{ A}$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$1,45 I_z = 116 \text{ A};$$

$$I_f = 1,60 I_n = 100,8 \text{ A}$$

Por lo que I_f (100,8 A) es menor que $1,45 I_z$ (116 A) y se cumplen las condiciones para que esté protegida la línea a sobrecargas.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación es del 1,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 16 mm² de cobre:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I_B \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,01786 \cdot 5 \cdot 8,57 \cdot 0,9}{16} = 0,07 \text{ V} \cong 0,03\%$$

0,03 % < 1,5 % por lo que la sección de 16 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la Derivación Individual será **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 4x16 mm²**.

2.2.2.4. Circuito CM02.1.

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases. En caso de igual potencia instalada, se tomará la de mayor longitud.

Fase	Potencia instalada
Fase R	918 W
Fase S	918 W
Fase T	864 W

La fase más desfavorable es la **Fase S**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase S es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{918}{230 \cdot 0,9} = 4,43 \text{ A}$$

El circuito CM02.1 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 A}{0,8} = 5,54 A$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 A}{0,8 \cdot 1,02} = 5,43 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6 mm² para el circuito CM02.1.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase S, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM02.1.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-1	20	918	4,43	6	0,48	0,21	0,21
Tramo 1-2	10	324	1,57	6	0,08	0,04	0,24

ANEXO DE CÁLCULO ELÉCTRICO

Tramo 2-3	32	270	1,30	6	0,22	0,10	0,34
Tramo 3-5	57	162	0,78	6	0,24	0,10	0,44
Tramo 5-6	30	108	0,52	6	0,08	0,04	0,48
Tramo 6-8	66	54	0,26	6	0,09	0,04	0,52
Tramo 6-17	11	54	0,26	6	0,02	0,01	0,53
Tramo 3-A	5	108	0,52	6	0,01	0,01	0,53
Tramo A-11	46	54	0,26	6	0,06	0,03	0,56
Tramo A-14	76	54	0,26	6	0,11	0,05	0,61
Tramo 1-C	30	594	2,87	6	0,46	0,20	0,81
Tramo C-34	16	54	0,26	6	0,02	0,01	0,82
Tramo C-28	11	540	2,61	6	0,15	0,07	0,88
Tramo 28-D	31	486	2,35	6	0,39	0,17	1,05
Tramo D-21	41	108	0,52	6	0,11	0,05	1,10
Tramo 21-24	86	54	0,26	6	0,12	0,05	1,16
Tramo D-31	62	108	0,52	6	0,17	0,08	1,23
Tramo 31-35	22	54	0,26	6	0,03	0,01	1,25
Tramo D-E	25	270	1,30	6	0,17	0,08	1,32
Tramo E-36	5	54	0,26	6	0,01	0,00	1,32
Tramo E-G	20	216	1,04	6	0,11	0,05	1,37
Tramo G-49	37	54	0,26	6	0,05	0,02	1,40
Tramo G-38	46	162	0,78	6	0,19	0,08	1,48
Tramo 38-41	97	108	0,52	6	0,27	0,12	1,60
Tramo 41-44	90	54	0,26	6	0,13	0,05	1,65

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM02.1 es del 1,65 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Verificamos si la sección de los conductores calculada por los criterios anteriores, soportan la máxima corriente de cortocircuito. Para ello, calcularemos el tiempo que los conductores soportan el cortocircuito la cual debe ser mayor que el tiempo de disparo convencional de la protección en cabecera (interruptor automático).

Según el apartado 9.12.12.2 y la tabla 7 de ensayos del apartado 8.6.1 de la norma UNE EN 60898-1:2004, los interruptores automáticos deben disparar a cortocircuito en un tiempo inferior a 0,1 segundos ($t_{\text{disparo}}=0,1 \text{ s}$).

La resistencia de la Acometida es:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{35 \cdot 50} = 0,00686 \, \Omega$$

La resistencia de la Derivación Individual es:

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \, \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-1

Longitud: 20 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{20}{56 \cdot 6} = 0,05952 \, \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,07196 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,07196} = 1278,54 \, A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{1278,54} \right)^2 = 0,45 \, s$$

Hacemos la comprobación:

$$\begin{aligned} t_{mcicc} &> t_{disparo} \\ 0,45 \, s &> 0,1 \, s \end{aligned}$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 6 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 6 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM02.1. los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm²**

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm².**

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.2.2.5. Circuito CM02.2

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases.

Fase	Potencia instalada
Fase R	918 W
Fase S	864 W
Fase T	864 W

La fase más desfavorable es la **Fase R**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase R es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{918}{230 \cdot 0,9} = 4,43 \text{ A}$$

El circuito CM02.2 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 \text{ A}}{0,8} = 5,54 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 A}{0,8 \cdot 1,02} = 5,43 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6mm² para el circuito CM02.2.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- *Criterio de la caída de tensión.*

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase R, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM02.2.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-H	12	918	4,43	6	0,29	0,12	0,12
Tramo H-51	27	162	0,78	6	0,11	0,05	0,17
Tramo 51-54	66	108	0,52	6	0,18	0,08	0,25
Tramo 54-57	90	54	0,26	6	0,13	0,05	0,31
Tramo H-61	23	756	3,65	6	0,45	0,20	0,50
Tramo 61-J	36	702	3,39	6	0,65	0,28	0,79
Tramo J-60	7	54	0,26	6	0,01	0,00	0,79
Tramo J-84	41	108	0,52	6	0,11	0,05	0,84
Tramo 84-85	24	54	0,26	6	0,03	0,01	0,86
Tramo 84-88	40	54	0,26	6	0,06	0,02	0,88
Tramo J-K	9	540	2,61	6	0,13	0,05	0,94
Tramo K-76	14	54	0,26	6	0,02	0,01	0,94
Tramo K-64	39	486	2,35	6	0,49	0,21	1,16

Tramo 64-67	78	432	2,09	6	0,87	0,38	1,54
Tramo 67-69	23	108	0,52	6	0,06	0,03	1,56
Tramo 69-73	25	54	0,26	6	0,03	0,02	1,58
Tramo 69-70	26	54	0,26	6	0,04	0,02	1,60
Tramo 67-79	28	270	1,30	6	0,20	0,09	1,68
Tramo 79-82	67	54	0,26	6	0,09	0,04	1,72
Tramo 79-91	41	162	0,78	6	0,17	0,07	1,80
Tramo 91-92	15	108	0,52	6	0,04	0,02	1,81
Tramo 92-94	28	54	0,26	6	0,04	0,02	1,83
Tramo 92-98	28	54	0,26	6	0,04	0,02	1,85

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM02.2 es del 1,85 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Tal y como calculamos para el circuito CM02.1., la resistencia de la acometida y la derivación Individual son:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{35 \cdot 50} = 0,00686 \, \Omega$$

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \, \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-H

Longitud: 12 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{12}{56 \cdot 6} = 0,03571 \, \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,04815 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,04129} = 1910,70 \, A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{1910,70} \right)^2 = 0,20 \, s$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$0,20 \text{ s} > 0,1 \text{ s}$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 6 mm^2 .

El conductor neutro tendrá una sección de 6 mm^2 tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM02.2 los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm^2** .

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm^2** .

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm^2), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm^2 , que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.2.3. Cálculo de las protecciones

El centro de mando irán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito con la instalación de un interruptor automático. A continuación se realizan los cálculos necesarios para dimensionar el mismo:

2.2.3.1. Protección de la línea

2.2.3.1.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5346}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,57 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.2.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección **$I_n = 16 \text{ A}$** .

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 23,20 \text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$23,2 \text{ A} \leq 54,6 \text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **16 A** sea correcto.

2.2.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Se calcula la intensidad permanente de cortocircuito en inicio de la línea (centro de mando) considerando la resistencia de la acometida y la derivación individual calculada anteriormente:

$$R_A = 0,00686 \Omega$$

$$R_{DI} = 0,00558 \Omega$$

$$I_{pccl} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,01244} = 7.395,5 \text{ A}$$

Por lo que para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte (PdC) del interruptor automático debe ser mayor al valor de la intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea calculado.

$$PdC > I_{pccl}$$

Se toma valor normalizado de **PdC=10.000 A**.

Igualmente, se tiene que cumplir que:

$$I_{pccF} > I_m$$

Para calcular I_{pccF} se toma como final de línea la ramificación de mayor longitud, siendo la misma la 0-45 de la fase T:

Tramo 0-45

Longitud: 361 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{361}{56 \cdot 6} = 1,0744 \Omega$$

Resistencia acumulada (A+DI + Tramo 0-45): 1,08684 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 1,17315} = 84,65 \text{ A}$$

Para que se garantice la apertura del circuito a intensidad permanente de cortocircuito, habrá que instalar un interruptor automático de curva B:

$$I_m = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 16 = 80 \text{ A}$$

$$84,65 \text{ A} > 80 \text{ A}$$

Por lo que el centro de mando estará protegido contra sobreintensidades por interruptor automático tetrapolar de **16 A con PdC de 10 kA y curva B**.

2.2.3.2. Protección del circuito CM02.1

2.2.3.2.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2700}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4,33 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.2.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=6 \text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5 \text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5 \text{ A} \leq 54,6 \text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.2.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A con PdC de 6kA y curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.2.3.3. Protección del circuito CM02.2

2.2.3.3.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2646}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4,24 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.2.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10\text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 6 = 14,5\text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5\text{ A} \leq 54,6\text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.2.3.3.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva C para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A** con **PdC de 6kA** y **curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.2.4. Cálculo de la puesta a tierra

Datos del cálculo

Nº de picas: 18 picas.

ρ : 300 $\Omega\cdot\text{m}$

Longitud Pica: 2 metros.

Por lo que se obtiene una resistencia a tierra:

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L} = \frac{300}{18 \cdot 2} = 8,333\ \Omega$$

Cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la ITC-BT-09, al ser menor de 30 Ω .

El valor de la resistencia a tierra de las masas en el punto de conexión de las mismas para la protección contra corrientes de defecto deberá ser:

$$R_t \leq \frac{V_s}{I_{\Delta N}}$$

$$\frac{V_s}{I_{\Delta N}} = \frac{24\text{ V}}{0,3\text{ A}} = 80\ \Omega$$

Por lo que con un interruptor diferencial con sensibilidad de 300 mA, se garantiza la protección contra corrientes de defecto a tierras.

Se instalará un interruptor diferencial por cada circuito, y como el calibre de este tiene que ser mayor que la intensidad que circula por el circuito, se instalarán de **$I_n=25\text{ A}$ tetrapolar** con una sensibilidad de **300 mA**.

2.3. CM03- ESTE

2.3.1. Potencia instalada CM03

El centro de Mando CM03-ESTE está compuesto por dos circuitos, que alimentan 97 lámparas led's de 54 W cada una.

La Potencia total instalada es:

$$P_{CM01} = n \cdot P_l = 97 \cdot 54 = 5.238 \text{ W}$$

Distribuida de la siguiente manera:

Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM03.1	50	2.700 W
CM03.2	47	2.538 W

La red de la instalación puede observarse en el plano D3 (Hoja 10)

2.3.2. Cálculo de los conductores CM03

2.3.2.1. Acometida

El punto de conexión con la red, será la misma CGP situada en la Calle Utopía a espalda del transformador nº 6485 denominado “Manilva 2” que la alimenta, y donde estaba conectado el Centro de Mando MA-04 “NUEVA MANILVA” estando formada la acometida actual por **RV 0,6/1 kV 4x(1x50) Al mm²** de 5 metros de longitud en instalación subterránea bajo tubo de 160 mm que admite una intensidad de 144 A (según tabla 4 de la ITC-BT-07).

2.3.2.2. Línea General de Alimentación

No existe, al alimentar la línea a un único usuario, proyectándose sólo la derivación individual.

2.3.2.3. Derivación Individual

Las características de instalación de la derivación individual son:

Longitud: 5 metros

Material conductor: cobre.

Tipo de Instalación: bajo tubo en montaje superficial dentro de armario.

Tipo de aislamiento: XLPE.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la derivación individual es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5238}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,40 \text{ A}$$

Entrando en la tabla 1 de la ITC-BT-19 con la intensidad calculada, instalación bajo tubo empotrado en pared con cables unipolares (Tipo B) y teniendo en cuenta que en las Normas Particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa en el apartado 6.3

del capítulo II, se establece la sección mínima de 10 mm² para los cables polares, neutro y protección de la derivación Individual, se obtiene una sección de 10 mm² y una Intensidad máxima admisible de 60 A.

Como la CGP que protege esta línea, está formada por fusibles de cuchillas de 63 A, la línea no quedaría protegida, por lo que es necesario aumentar la sección de los conductores de la derivación individual a **16 mm²** que soporta una intensidad máxima admisible de **80 A**.

Para comprobar que la línea está protegida por los fusibles de la CGP, (según ITC-BT-22) debe cumplirse que:

$$I_B \leq I_n \leq I_{\varphi}$$

$$8,75 A \leq 63 A \leq 80 A$$

$$I_f \leq 1,45 I_{\varphi}$$

$$1,45 I_{\varphi} = 116 A; \quad I_f = 1,60 I_n = 100,8 A$$

Por lo que I_f (100,8 A) es menor que $1,45 I_z$ (116 A) y se cumplen las condiciones para que esté protegida la línea a sobrecargas.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación es del 1,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 16 mm² de cobre:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I_B \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,01786 \cdot 5 \cdot 8,40 \cdot 0,9}{16} = 0,04 V \cong 0,02\%$$

0,02 % < 1,5 % por lo que la sección de 16 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la Derivación Individual será **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 4x16 mm²**.

2.3.2.4. Circuito CM03.1.

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases. En caso de igual potencia instalada, se tomará la de mayor longitud.

Fase	Potencia instalada
Fase R	918 W
Fase S	918 W
Fase T	864 W

La fase más desfavorable es la **Fase S**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase S es:

$$I_{B1} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{918}{230 \cdot 0,9} = 4,43 \text{ A}$$

El circuito CM03.1 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 \text{ A}}{0,8} = 5,54 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,43 \text{ A}}{0,8 \cdot 1,02} = 5,43 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6 mm² para el circuito CM03.1.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase S, así como el porcentaje acumulado (los tramos

pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM03.1.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	% ΔU	% ΔU Acumulado
Tramo 0-2	48	918	4,43	6	1,14	0,50	0,50
Tramo 2-A	19	864	4,17	6	0,42	0,18	0,68
Tramo A-29	5	54	0,26	6	0,01	0,00	0,68
Tramo A-C	74	810	3,91	6	1,55	0,67	1,36
Tramo C-32	7	54	0,26	6	0,01	0,00	1,36
Tramo C-D	37	756	3,65	6	0,72	0,31	1,68
Tramo D-41	25	216	1,04	6	0,14	0,06	1,74
Tramo 41-44	17	54	0,26	6	0,02	0,01	1,75
Tramo 41-42	15	108	0,52	6	0,04	0,02	1,77
Tramo 42-47	36	54	0,26	6	0,05	0,02	1,79
Tramo 42-50	75	54	0,26	6	0,10	0,05	1,83
Tramo D-5	15	540	2,61	6	0,21	0,09	1,92
Tramo 5-E	39	486	2,35	6	0,49	0,21	2,14
Tramo E-35	11	54	0,26	6	0,02	0,01	2,14
Tramo E-F	16	432	2,09	6	0,18	0,08	2,22
Tramo F-38	65	54	0,26	6	0,09	0,04	2,26
Tramo F-8	37	378	1,83	6	0,36	0,16	2,42
Tramo 8-11	77	324	1,57	6	0,65	0,28	2,70
Tramo 11-14	62	270	1,30	6	0,43	0,19	2,89
Tramo 14-17	59	216	1,04	6	0,33	0,14	3,03
Tramo 17-20	64	162	0,78	6	0,27	0,12	3,15
Tramo 20-23	63	108	0,52	6	0,18	0,08	3,23
Tramo 23-26	56	54	0,26	6	0,08	0,03	3,26

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM03.1 es del 3,26 %, mayor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de 6 mm² no es válida por el criterio de caída de tensión.

Se vuelven a realizar los cálculos con la siguiente sección normalizada mayor, siendo esta la de 10 mm², obteniéndose los siguientes resultados:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	% ΔU	% ΔU Acumulado
Tramo 0-2	48	918	4,43	10	0,68	0,30	0,30
Tramo 2-A	19	864	4,17	10	0,25	0,11	0,41
Tramo A-29	5	54	0,26	10	0,00	0,00	0,41
Tramo A-C	74	810	3,91	10	0,93	0,40	0,81
Tramo C-32	7	54	0,26	10	0,01	0,00	0,82
Tramo C-D	37	756	3,65	10	0,43	0,19	1,01
Tramo D-41	25	216	1,04	10	0,08	0,04	1,04
Tramo 41-44	17	54	0,26	10	0,01	0,01	1,05
Tramo 41-42	15	108	0,52	10	0,03	0,01	1,06
Tramo 42-47	36	54	0,26	10	0,03	0,01	1,07
Tramo 42-50	75	54	0,26	10	0,06	0,03	1,10
Tramo D-5	15	540	2,61	10	0,13	0,05	1,15
Tramo 5-E	39	486	2,35	10	0,29	0,13	1,28
Tramo E-35	11	54	0,26	10	0,01	0,00	1,29
Tramo E-F	16	432	2,09	10	0,11	0,05	1,33
Tramo F-38	65	54	0,26	10	0,05	0,02	1,36
Tramo F-8	37	378	1,83	10	0,22	0,09	1,45
Tramo 8-11	77	324	1,57	10	0,39	0,17	1,62
Tramo 11-14	62	270	1,30	10	0,26	0,11	1,73
Tramo 14-17	59	216	1,04	10	0,20	0,09	1,82
Tramo 17-20	64	162	0,78	10	0,16	0,07	1,89
Tramo 20-23	63	108	0,52	10	0,11	0,05	1,94
Tramo 23-26	56	54	0,26	10	0,05	0,02	1,96

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM03.1 es del 1,96 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **10 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Verificamos si la sección de los conductores calculada por los criterios anteriores, soportan la máxima corriente de cortocircuito. Para ello, calcularemos el tiempo que los conductores soportan el cortocircuito la cual debe ser mayor que el tiempo de disparo convencional de la protección en cabecera (interruptor automático).

Según el apartado 9.12.12.2 y la tabla 7 de ensayos del apartado 8.6.1 de la norma UNE EN 60898-1:2004, los interruptores automáticos deben disparar a cortocircuito en un tiempo inferior a 0,1 segundos ($t_{\text{disparo}}=0,1$ s).

La resistencia de la Acometida es:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{35 \cdot 50} = 0,00286 \, \Omega$$

La resistencia de la Derivación Individual es:

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \, \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-2

Longitud: 48 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{48}{56 \cdot 10} = 0,08571 \, \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,09415 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,09415} = 977,16 \, A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 10}{1413,20} \right)^2 = 1,46 \, s$$

Hacemos la comprobación:

$$\begin{aligned} t_{mcicc} &> t_{disparo} \\ 1,46 \, s &> 0,1 \, s \end{aligned}$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 10 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 10 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM03.1 los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 10) mm²**

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x10) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm².**

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.3.2.5. Circuito CM03.2

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases.

Fase	Potencia instalada
Fase R	864 W
Fase S	864 W
Fase T	810 W

La fase más desfavorable es la **Fase S**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase R es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{864}{230 \cdot 0,9} = 4,17 \text{ A}$$

El circuito CM03.2 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{4,17 \text{ A}}{0,8} = 5,21 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{4,17 A}{0,8 \cdot 1,02} = 5,11 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6mm² para el circuito CM03.2.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- *Criterio de la caída de tensión.*

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase R, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM03.2.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-H	12	864	4,17	6	0,27	0,12	0,12
Tramo H-I	38	648	3,13	6	0,64	0,28	0,39
Tramo I-64	7	54	0,26	6	0,01	0,00	0,40
Tramo I-55	18	594	2,87	6	0,28	0,12	0,52
Tramo 55-J	43	540	2,61	6	0,60	0,26	0,78
Tramo J-73	51	162	0,78	6	0,21	0,09	0,87
Tramo 73-Q	22	108	0,52	6	0,06	0,03	0,90
Tramo Q-82	27	54	0,26	6	0,04	0,02	0,92
Tramo Q-85	68	54	0,26	6	0,10	0,04	0,96
Tramo J-L	35	378	1,83	6	0,34	0,15	1,11
Tramo L-52	37	54	0,26	6	0,05	0,02	1,13
Tramo L-N	62	324	1,57	6	0,52	0,23	1,35
Tramo N-67	8	54	0,26	6	0,01	0,00	1,36

Tramo N-58	12	270	1,30	6	0,08	0,04	1,40
Tramo 58-P	80	216	1,04	6	0,45	0,19	1,59
Tramo P-76	8	108	0,52	6	0,02	0,01	1,60
Tramo 76-88	41	54	0,26	6	0,06	0,02	1,62
Tramo P-60	24	108	0,52	6	0,07	0,03	1,65
Tramo 60-61	38	54	0,26	6	0,05	0,02	1,68
Tramo 60-70	49	54	0,26	6	0,07	0,03	1,71
Tramo H-W	25	216	1,04	6	0,14	0,06	1,77
Tramo W-79	5	54	0,26	6	0,01	0,00	1,77
Tramo W-94	52	54	0,26	6	0,07	0,03	1,80
Tramo W-91	26	108	0,52	6	0,07	0,03	1,83
Tramo 91-97	58	54	0,26	6	0,08	0,04	1,87

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM03.2 es del 1,87 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Tal y como calculamos para el circuito CM03.1., la resistencia de la acometida y la derivación Individual son:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{35 \cdot 50} = 0,00286 \, \Omega$$

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \, \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-H

Longitud: 12 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{12}{56 \cdot 6} = 0,03571 \, \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,04415 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,04415} = 2083,80 \, A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{2083,80} \right)^2 = 0,17 \text{ s}$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$0,17 \text{ s} > 0,1 \text{ s}$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 6 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 6 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM03.2 los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm²**.

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm²**.

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.3.3. Cálculo de las protecciones

El centro de mando irán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito con la instalación de un interruptor automático. A continuación se realizan los cálculos necesarios para dimensionar el mismo:

2.3.3.1. Protección de la línea

2.3.3.1.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{5238}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,40 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.3.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=16 A$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 23,2 A$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$23,2 A \leq 54,6 A$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **16 A** sea correcto.

2.3.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Se calcula la intensidad permanente de cortocircuito en inicio de la línea (centro de mando) considerando la resistencia de la acometida y derivación individual calculada anteriormente:

$$R_A = 0,00286 \Omega$$

$$R_{DI} = 0,00558 \Omega$$

$$I_{pccl} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,00844} = 10.900,47 A$$

Por lo que para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte (PdC) del interruptor automático debe ser mayor al valor de la intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea calculado.

$$PdC > I_{pccl}$$

Se toma valor normalizado de **PdC=15.000 A**.

Igualmente, se tiene que cumplir que:

$$I_{pccF} > I_m$$

Para calcular I_{pccF} se toma como final de línea la ramificación de mayor longitud, siendo la misma la 0-28 de la fase R:

Tramo 0-28

Longitud: 550 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{550}{56 \cdot 10} = 0,98214 \Omega$$

Resistencia acumulada (A+DI + Tramo 0-28): 0,99058 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,99058} = 92,87 A$$

Para que se garantice la apertura del circuito a intensidad permanente de cortocircuito, habrá que instalar un interruptor automático de curva B:

$$I_m = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 16 = 80 A$$

$$92,87 \text{ A} > 80 \text{ A}$$

Por lo que el centro de mando estará protegido contra sobreintensidades por interruptor automático tetrapolar de **16 A con PdC de 15 kA y curva B**.

2.3.3.2. Protección del circuito CM03.1

2.3.3.2.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2700}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4,33 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.1.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10 \text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5 \text{ A}$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5 \text{ A} \leq 54,6 \text{ A}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.3.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A con PdC de 6kA y curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.3.3.3. Protección del circuito CM03.2

2.3.3.3.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2538}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 4,07 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.3.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10\text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5\text{ A}$$

Se comprueba que:

$$\begin{aligned} I_2 &\leq 1,45 \cdot I_z \\ 14,5\text{ A} &\leq 54,6\text{ A} \end{aligned}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.3.3.3.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A** con **PdC de 6kA** y **curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.3.4. Cálculo de la puesta a tierra

Datos del cálculo

Nº de picas: 17 picas.

ρ : 300 $\Omega\cdot\text{m}$

Longitud Pica: 2 metros.

Por lo que se obtiene una resistencia a tierra:

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L} = \frac{300}{17 \cdot 2} = 8,824\ \Omega$$

Cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la ITC-BT-09, al ser menor de 30 Ω .

El valor de la resistencia a tierra de las masas en el punto de conexión de las mismas para la protección contra corrientes de defecto deberá ser:

$$R_t \leq \frac{V_s}{I_{\Delta N}}$$

$$\frac{V_s}{I_{\Delta N}} = \frac{24\text{ V}}{0,3\text{ A}} = 80\ \Omega$$

Por lo que con un interruptor diferencial con sensibilidad de 300 mA, se garantiza la protección contra corrientes de defecto a tierras.

Se instalará un interruptor diferencial por cada circuito, y como el calibre de este tiene que ser mayor que la intensidad que circula por el circuito, se instalarán de **$I_n=25\text{ A}$ tetrapolar** con una sensibilidad de **300 mA**.

2.4. CM04- OESTE

2.4.1. Potencia Instalada CM04

El centro de Mando CM04-OESTE está compuesto por dos circuitos, que alimentan 90 lámparas led's de 54 W cada una.

La Potencia total instalada es:

$$P_{CM01} = n \cdot P_l = 90 \cdot 54 = 4.860 \text{ W}$$

Distribuida de la siguiente manera:

Nº CIRCUITO	Nº LAMPARAS	POTENCIA INSTALADA
CM04.1	45	2.430 W
CM04.2	45	2.430 W

La red de la instalación puede observarse en el plano D4 (Hoja 13).

2.4.2. Cálculo de los conductores CM04

2.4.2.1. Acometida

La ubicación del centro de mando de la instalación de alumbrado CM04, es de nueva creación para conseguir que el mismo esté lo más centrado radialmente posible a las líneas de alumbrado que alimenta, y así tener longitudes Endesa desde la arqueta A1 situada en la esquina entre Plz. Martín Carpena, junto a la entrada del campo de fútbol municipal "Las Viñas", por el que discurre un circuito de la red de distribución subterránea formado por conductores RV 0,6/1 kV 3x(1x150 mm²) + (1x95 mm²) Al.

La acometida desde el punto de conexión a la CGP que alimentará el cuadro de mando CM04, tendrá una longitud de 12 metros y se realizará mediante instalación subterránea bajo tubo, siguiendo las prescripciones recogidas por las Normas Particulares de Endesa.

La acometida deberá cumplir criterio de intensidad máxima admisible y caída de tensión:

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la acometida es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{4860}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 7,79 \text{ A}$$

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).

Habrà que entrar en la Tabla 4 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{7,79 \text{ A}}{0,8} = 9,74 \text{ A}$$

Obteniéndose una sección de 16 mm².

En el apartado 3.2.1 de las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa, se establece que en las acometidas subterráneas, se utilizarán conductores unipolares de aluminio con secciones mínimas de 50 mm², siendo el neutro de la misma sección.

Por lo que se toma la sección de **50 mm²** resultante de este criterio con una intensidad máxima admisible de 144 A.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para acometidas es del 0,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 50 mm² de aluminio:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{L}{\gamma \cdot S} \cdot I_{B_{III}} \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 12 \cdot 7,79 \cdot 0,9}{35 \cdot 50} = 0,08327 \text{ V} \cong 0,02\%$$

0,02 % < 0,5 % por lo que la sección de 50 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la acometida se realizará mediante conductores con la designación **RV 0,6/1kV 4x(1x50 mm²) Al.**

2.4.2.2. Línea General de Alimentación

No existe, al alimentar la línea a un único usuario, proyectándose sólo la derivación individual.

2.4.2.3. Derivación Individual

Las características de instalación de la derivación individual son:

Longitud: 5 metros

Material conductor: cobre.

Tipo de Instalación: bajo tubo en montaje superficial dentro de armario.

Tipo de aislamiento: XLPE.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la derivación individual es:

$$I_{B_{III}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{4860}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 7,79 \text{ A}$$

Entrando en la tabla 1 de la ITC-BT-19 con la intensidad calculada, instalación bajo tubo empotrado en pared con cables unipolares (Tipo B) y teniendo en cuenta que en las Normas Particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de Endesa en el apartado 6.3 del capítulo II, se establece la sección mínima de 10 mm² para los cables polares, neutro y protección de la derivación Individual, se obtiene una sección de 10 mm² y una Intensidad máxima admisible de 60 A.

Como la CGP que protege esta línea, está formada por fusibles de cuchillas de 63 A, la línea no quedaría protegida, por lo que es necesario aumentar la sección de los conductores de la derivación individual a **16 mm²** que soporta una intensidad máxima admisible de **80 A**.

Para comprobar que la línea está protegida por los fusibles de la CGP, (según ITC-BT-22) debe cumplirse que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$8,75 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 80 \text{ A}$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$1,45 I_z = 116 \text{ A};$$

$$I_f = 1,60 I_n = 100,8 \text{ A}$$

Por lo que I_f (100,8 A) es menor que $1,45 I_z$ (116 A) y se cumplen las condiciones para que esté protegida la línea a sobrecargas.

B.- Criterio de la caída de tensión.

La caída de tensión máxima para derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación es del 1,5%.

Comprobamos la caída de tensión para los conductores de sección de 16 mm² de cobre:

$$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I_B \cdot \cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,01786 \cdot 5 \cdot 7,79 \cdot 0,9}{16} = 0,07 \text{ V} \cong 0,03\%$$

0,03 % < 1,5 % por lo que la sección de 16 mm² es válida a caída de tensión.

Por lo que la Derivación Individual será **RZ1-K (AS) 0,6/1kV 4x16 mm²**.

2.4.2.4. Circuito CM04.1.

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases. En caso de igual potencia instalada, se tomará la de mayor longitud.

Fase	Potencia instalada
Fase R	810 W
Fase S	810 W
Fase T	810 W

La fase más desfavorable es la **Fase T**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase T es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{810}{230 \cdot 0,9} = 3,91 \text{ A}$$

El circuito CM04.1 está formado por tramos de línea con instalación aérea (ITC-BT-06) y otros con instalación subterránea (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes para ambos tipos de instalaciones, y se tomará el valor de sección mayor (caso más desfavorable) para toda la línea.

Son aplicables los siguientes factores de corrección:

Instalación Aérea

- Agrupación con otros dos circuitos en algunos tramos (Tabla 6 de la ITC-BT-06). Aplicaremos un factor 0,8 (3 cables).

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Para la instalación tipo aéreo habrá que entrar en la Tabla B de la GUIA-BT-09 en la columna posada sobre fachada con una intensidad:

$$I = \frac{3,91 A}{0,8} = 4,89 A$$

Obteniéndose una sección de 4 mm².

Para la instalación tipo subterránea, habrá que entrar en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{3,91 A}{0,8 \cdot 1,02} = 4,79 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6 mm² para el circuito CM04.1.

Para determinar la intensidad máxima admisible, habrá que volver a comprobar con la sección elegida de 6 mm² para ambos tipos de instalaciones:

Tomando la Intensidad de la tabla B de la GUIA-BT-09 para un cable tetrapolar de 6 mm² posado sobre fachada, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 37,6 A.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de 6 mm², y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de 59 A.

Por lo tanto, la solución aplicando criterio de calentamiento, es tomar una sección de **6 mm²** con una intensidad máxima admisible de **37,6 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase T, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM04.1.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-2	33	810	3,91	6	0,69	0,30	0,30
Tramo 2-18	11	54	0,26	6	0,02	0,01	0,31
Tramo 2-A4	13	756	3,65	6	0,25	0,11	0,42
Tramo A4-B4	12	594	2,87	6	0,18	0,08	0,50
Tramo B4-24	60	270	1,30	6	0,42	0,18	0,68

Tramo 24-27	87	216	1,04	6	0,49	0,21	0,89
Tramo 27-33	16	54	0,26	6	0,02	0,01	0,90
Tramo 27-D4	83	108	0,52	6	0,23	0,10	1,00
Tramo D4-30	13	54	0,26	6	0,02	0,01	1,01
Tramo D4-36	18	54	0,26	6	0,03	0,01	1,02
Tramo B4-3	7	324	1,57	6	0,06	0,03	1,05
Tramo 3-6	138	270	1,30	6	0,96	0,42	1,47
Tramo 6-9	120	216	1,04	6	0,67	0,29	1,76
Tramo 9-12	91	162	0,78	6	0,38	0,17	1,92
Tramo 12-13	24	108	0,52	6	0,07	0,03	1,95
Tramo 13-15	35	54	0,26	6	0,05	0,02	1,97
Tramo 13-21	12	54	0,26	6	0,02	0,01	1,98
Tramo A4-39	36	162	0,78	6	0,15	0,07	2,05
Tramo 39-F4	96	108	0,52	6	0,27	0,12	2,16
Tramo F4-42	9	54	0,26	6	0,01	0,01	2,17
Tramo F4-45	9	54	0,26	6	0,01	0,01	2,17

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM04.1 es del 2,17 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **6 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Verificamos si la sección de los conductores calculada por los criterios anteriores, soportan la máxima corriente de cortocircuito. Para ello, calcularemos el tiempo que los conductores soportan el cortocircuito la cual debe ser mayor que el tiempo de disparo convencional de la protección en cabecera (interruptor automático).

Según el apartado 9.12.12.2 y la tabla 7 de ensayos del apartado 8.6.1 de la norma UNE EN 60898-1:2004, los interruptores automáticos deben disparar a cortocircuito en un tiempo inferior a 0,1 segundos ($t_{disparo}=0,1$ s).

La resistencia de la Acometida es:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{35 \cdot 50} = 0,00686 \Omega$$

La resistencia de la Derivación Individual es:

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-2

Longitud: 33 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{33}{56 \cdot 6} = 0,09821 \, \Omega$$

Resistencia acumulada: $0,11065 \, \Omega$

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,10665} = 831,45 \, A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 6}{862,6} \right)^2 = 1,06 \, s$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$1,06 \, s > 0,1 \, s$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de $6 \, \text{mm}^2$.

El conductor neutro tendrá una sección de $6 \, \text{mm}^2$ tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM04.1 los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 6) mm^2**

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x6) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm^2 .**

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra ($16 \, \text{mm}^2$), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de $16 \, \text{mm}^2$, que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.4.2.5. Circuito CM04.2

Se procede a realizar cálculo de sección de conductores sobre la fase más desfavorable, entendiendo como tal a la fase con mayor potencia instalada, aplicando la sección obtenida a las demás fases.

Fase	Potencia instalada
Fase R	810 W
Fase S	810 W
Fase T	810 W

La fase más desfavorable es la **Fase T**.

A. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La intensidad de cálculo para la fase R es:

$$I_{B_I} = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{810}{230 \cdot 0,9} = 3,91 A$$

El circuito CM04.2 está formado por tramos de línea con instalación subterránea en su totalidad (ITC-BT-07). Por lo que se calcularán los coeficientes aplicables:

Instalación subterránea

- Cables enterrados en tubo, por lo que se aplica factor de corrección 0,8 (Apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07).
- Diferente profundidad de instalación (a 0,5 metros), por lo que se aplica factor de corrección 1,02 (Tabla 9 de la ITC-BT-07).

Entrando en la Tabla 5 de la ITC-BT-07 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLPE con una intensidad:

$$I = \frac{3,91 A}{0,8 \cdot 1,02} = 4,79 A$$

Obteniéndose una sección de 6 mm².

Por lo que se toma la sección de 6mm² para el circuito CM04.2.

Tomando la intensidad de la tabla 5 de la ITC-BT-09 en la columna de terna de cables unipolares y aislamiento XLP con una sección de **6 mm²**, y aplicándole los factores de corrección, se obtiene una intensidad máxima admisible de **59 A**.

B.- Criterio de la caída de tensión.

Se procede siguiendo el mismo procedimiento que en el circuito CM01.1., tramo a tramo las caídas de tensión a lo largo de la fase R, así como el porcentaje acumulado (los tramos pueden consultarse en los planos), obteniéndose la siguiente tabla resumen de resultados para el circuito CM04.2.:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	%ΔU	%ΔU Acumulado
Tramo 0-48	63	810	3,91	6	1,32	0,57	0,57
Tramo 48-G4	29	756	3,65	6	0,57	0,25	0,82
Tramo G4-66	5	54	0,26	6	0,01	0,00	0,82

ANEXO DE CÁLCULO ELÉCTRICO

Tramo G4-51	96	702	3,39	6	1,74	0,76	1,58
Tramo 51-54	107	648	3,13	6	1,79	0,78	2,36
Tramo 54-I4	11	108	0,52	6	0,03	0,01	2,38
Tramo I4-69	45	54	0,26	6	0,06	0,03	2,40
Tramo I4-81	11	54	0,26	6	0,02	0,01	2,41
Tramo 54-57	93	486	2,35	6	1,17	0,51	2,92
Tramo 57-59	72	432	2,09	6	0,80	0,35	3,27
Tramo 59-60	24	108	0,52	6	0,07	0,03	3,30
Tramo 60-63	92	54	0,26	6	0,13	0,06	3,35
Tramo 59-J4	12	324	1,57	6	0,10	0,04	3,40
Tramo J4-72	43	162	0,78	6	0,18	0,08	3,48
Tramo 72-75	97	108	0,52	6	0,27	0,12	3,59
Tramo 75-78	104	54	0,26	6	0,15	0,06	3,66
Tramo J4-84	22	162	0,78	6	0,09	0,04	3,70
Tramo 84-87	89	108	0,52	6	0,25	0,11	3,80
Tramo 87-90	94	54	0,26	6	0,13	0,06	3,86

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM03.1 es del 3,86 %, mayor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de 6 mm² no es válida por el criterio de caída de tensión.

Se vuelven a realizar los cálculos con la siguiente sección normalizada mayor, siendo esta la de 10 mm², obteniéndose los siguientes resultados:

Tramos	Longitud (m)	Potencia (w)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	ΔU (V)	% ΔU	% ΔU Acumulado
Tramo 0-48	63	810	3,91	10	0,79	0,34	0,34
Tramo 48-G4	29	756	3,65	10	0,34	0,15	0,49
Tramo G4-66	5	54	0,26	10	0,00	0,00	0,49
Tramo G4-51	96	702	3,39	10	1,05	0,45	0,95
Tramo 51-54	107	648	3,13	10	1,08	0,47	1,42
Tramo 54-I4	11	108	0,52	10	0,02	0,01	1,43
Tramo I4-69	45	54	0,26	10	0,04	0,02	1,44
Tramo I4-81	11	54	0,26	10	0,01	0,00	1,45
Tramo 54-57	93	486	2,35	10	0,70	0,31	1,75
Tramo 57-59	72	432	2,09	10	0,48	0,21	1,96

Tramo 59-60	24	108	0,52	10	0,04	0,02	1,98
Tramo 60-63	92	54	0,26	10	0,08	0,03	2,01
Tramo 59-J4	12	324	1,57	10	0,06	0,03	2,04
Tramo J4-72	43	162	0,78	10	0,11	0,05	2,09
Tramo 72-75	97	108	0,52	10	0,16	0,07	2,16
Tramo 75-78	104	54	0,26	10	0,09	0,04	2,19
Tramo J4-84	22	162	0,78	10	0,06	0,02	2,22
Tramo 84-87	89	108	0,52	10	0,15	0,06	2,28
Tramo 87-90	94	54	0,26	10	0,08	0,03	2,32

El total de caída de tensión acumulada en el circuito CM04.2 es del 2,32 %, menor que el 3 % que se establece en la ITC- BT-09 del REBT, por lo que la sección de **10 mm²** es válida por el criterio de caída de tensión.

C. Criterio de intensidad máxima de cortocircuito admisible.

Tal y como calculamos para el circuito CM04.1., la resistencia de la acometida y la derivación Individual son:

$$R_A = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{12}{35 \cdot 50} = 0,00686 \Omega$$

$$R_{DI} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{5}{56 \cdot 16} = 0,00558 \Omega$$

Se realiza comprobación del tramo más desfavorable (más cercano al centro de mando):

Tramo 0-48

Longitud: 63 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{63}{56 \cdot 10} = 0,11250 \Omega$$

Resistencia acumulada: 0,12494 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,12494} = 736,35 A$$

El cable soporta el cortocircuito durante un tiempo:

$$t_{mcicc} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{pccF}} \right)^2 = \left(\frac{143 \cdot 10}{736,35} \right)^2 = 3,77 s$$

Hacemos la comprobación:

$$t_{mcicc} > t_{disparo}$$

$$3,77 s > 0,1 s$$

Cumple el criterio de cortocircuito.

Por lo que la mínima sección para los conductores de fase que satisface los tres criterios de cálculo es la de 10 mm².

El conductor neutro tendrá una sección de 10 mm² tal y como se establece en la Tabla 1 de la ITC-BT-07 redes subterráneas y ser también de aplicación para redes aéreas según el apartado 3.4 de la ITC-BT-06.

Se establece para el circuito CM04.2 los siguientes conductores:

Instalación Aérea: **RZ 0,6/1kV (5 x 10) mm²**.

Instalación subterránea: **RV-K 0,6/1kV 4x(1x10) + TT H07V-K 450/750V (1x16) mm²**.

Canalizaciones de la red subterránea

Se procede a realizar comprobación sobre la posibilidad de utilizar las canalizaciones ya instaladas que tienen un diámetro exterior de 90 mm.

Teniendo en cuenta que el cable de toma de tierra es de sección superior a los activos, tomaremos como si todos los conductores tuvieran la sección del conductor de toma de tierra (16 mm²), encontrándonos en el caso más desfavorable.

Por lo que por la entubación discurrirán 5 conductores de 16 mm², que entrando en la tabla 9 de la ITC-BT-21, un diámetro exterior de los tubos de 63 mm. Al ser los instalados de diámetro superior, podrán ser utilizados para la nueva línea subterránea de este circuito.

2.4.3. Cálculo de las protecciones

El centro de mando irán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito con la instalación de un interruptor automático. A continuación se realizan los cálculos necesarios para dimensionar el mismo:

2.4.3.1. Protección de la línea

2.4.3.1.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{4860}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 7,79 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.3.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 \text{ A}$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=16 \text{ A}$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 16 = 23,2 \text{ A}$$

Se comprueba que:

$$\begin{aligned} I_2 &\leq 1,45 \cdot I_z \\ 23,2 \text{ A} &\leq 54,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **16 A** sea correcto.

2.4.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Se calcula la intensidad permanente de cortocircuito en inicio de la línea (centro de mando) considerando la resistencia de la acometida y derivación individual calculada anteriormente:

$$R_A = 0,00686 \, \Omega$$

$$R_{DI} = 0,00558 \, \Omega$$

$$I_{pccl} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,01244} = 7.395,50 \, A$$

Por lo que para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte (PdC) del interruptor automático debe ser mayor al valor de la intensidad permanente de cortocircuito en el inicio de la línea calculado.

$$PdC > I_{pccl}$$

Se toma valor normalizado de **PdC=10.000 A**.

Igualmente, se tiene que cumplir que:

$$I_{pccF} > I_m$$

Para calcular I_{pccF} se toma como final de línea la ramificación de mayor longitud, siendo la misma la 0-80 de la fase S:

Tramo 0-80

Longitud: 540 m.

Resistencia del tramo:

$$R = \frac{540}{56 \cdot 10} = 0,96429 \, \Omega$$

Resistencia acumulada (A+DI + Tramo 0-80): 0,97695 Ω

Intensidad de cortocircuito en el tramo:

$$I_{pccF} = \frac{0,8 \cdot U_f}{2 \cdot R} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,97695} = 94,17 \, A$$

Para que se garantice la apertura del circuito a intensidad permanente de cortocircuito, habrá que instalar un interruptor automático de curva B:

$$I_m = 5 \cdot I_n = 5 \cdot 16 = 80 \, A$$

$$94,17 \, A > 80 \, A$$

Por lo que el centro de mando estará protegido contra sobreintensidades por interruptor automático tetrapolar de **16 A con PdC de 10 kA y curva B**.

2.4.3.2. Protección del circuito CM04.1

2.4.3.2.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2430}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 3,9 \, A$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.1.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 37,6 A$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10 A$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5 A$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5 A \leq 54,6 A$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.4.3.1.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A** con **PdC de 6kA** y **curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.4.3.3. Protección del circuito CM04.2

2.4.3.3.1. Protección contra Sobrecarga

La intensidad de diseño I_B es:

$$I_{BIII} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = \frac{2430}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 3,9 A$$

La intensidad máxima admisible del conductor I_z , se determinó en el apartado 2.3.2., obteniéndose que para el tipo de instalación más desfavorable:

$$I_z = 59 A$$

Por lo que debe tomarse una protección contra sobrecarga que cumpla:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Se toma como valor normalizado para el calibre de la protección $I_n=10 A$.

Con ese valor, se tiene que:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_n = 1,45 \cdot 10 = 14,5 A$$

Se comprueba que:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$14,5 A \leq 85,5 A$$

Por lo que se cumplen los dos criterios para que el calibre de la protección contra sobrecarga de **10 A** sea correcto.

2.3.3.3.2. Protección contra Cortocircuito

Al ser un circuito derivado de una línea que ya cuenta con protección frente a cortocircuitos por el interruptor automático de cabecera, no sería necesario instalar más protecciones contra cortocircuito (apartado 1.1.b de la ITC-BT-22). Por lo que se instalará un interruptor con poder de corte de 6 kA de curva B para mantener la selectividad entre las protecciones.

Cada circuito estará protegido adicionalmente por interruptor automático tetrapolar de **10 A** con **PdC de 6kA** y **curva B**, para mantener la selectividad entre protecciones.

2.4.4. Cálculo de la puesta a tierra

Datos del cálculo

Nº de picas: 22 picas.

ρ : 300 $\Omega \cdot m$

Longitud Pica: 2 metros.

Por lo que se obtiene una resistencia a tierra:

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L} = \frac{300}{22 \cdot 2} = 6,82 \Omega$$

Cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la ITC-BT-09, al ser menor de 30 Ω .

El valor de la resistencia a tierra de las masas en el punto de conexión de las mismas para la protección contra corrientes de defecto deberá ser:

$$R_t \leq \frac{V_s}{I_{\Delta N}}$$

$$\frac{V_s}{I_{\Delta N}} = \frac{24 V}{0,3 A} = 80 \Omega$$

Por lo que con un interruptor diferencial con sensibilidad de 300 mA, se garantiza la protección contra corrientes de defecto a tierras.

Se instalará un interruptor diferencial por cada circuito, y como el calibre de este tiene que ser mayor que la intensidad que circula por el circuito, se instalarán de **I_n=25 A tetrapolar** con una sensibilidad de **300 mA**.

3.- CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente anexo, se considera suficientemente justificada y documentada la instalación eléctrica diseñada según el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En Algeciras a 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz

**ANEXO 3: ESTUDIO DE VIABILIDAD
ECONÓMICA – FINANCIERA.**

ANEXO 3

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA – FINANCIERA

1.2.3.1. Costes.1.2.3.1.1. Inversión Inicial

La inversión inicial que se deberá realizar, es la recogida en el apartado 5 “Presupuesto” del presente Proyecto de reforma y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público de Manilva utilizando tecnología led que asciende a **453.601,21 €** teniendo en cuenta el 6% de Beneficio Industrial, 13% de gastos generales e impuestos, tal y como se recoge en el Capítulo 3: Pliego de condiciones.

La inversión inicial, engloba los costes de material, maquinaria y mano de obra necesaria para acometer la reforma de la instalación.

1.2.3.1.2. Coste por mantenimiento

En el periodo de vida económica de la instalación (10 años), se prevén las siguientes operaciones especiales de mantenimiento:

- Limpieza de luminarias.

Cada tres años (en la reconexión de las luminarias, se realizará limpieza de la misma, por lo que este gasto comenzará a contar desde el año 3), se realizará operaciones de limpieza sobre todas las luminarias que tendrá los siguientes costes:

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO LIMPIEZA DE LUMINARIAS									
TP00100	h PEÓN ESPECIAL						0,33	11,24	3,71
WW00400	u PEQUEÑO MATERIAL						0,33	0,30	0,10
TOTAL CAPÍTULO LIMPIEZA DE LUMINARIAS.....									1.474,47

Por lo que se contabilizará 1.474 € como gastos por este concepto cada tres años con incremento de actualización anual del 5 %.

- Reparaciones y sustituciones derivadas por accidentes de tráfico y actos vandálicos.

Se estima que estas reparaciones sobre un 3 % de los puntos de luz al año (11,6 puntos/año), de tal forma que pasados 10 años, se haya renovado el 30% del parque de luminarias (387), columnas y brazos murales.

La sustitución o reparación de 11,6 luminarias, columnas o brazos murales supondrá un coste anual estimado de:

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SUSTITUCION LUMINARIAS, O COLUMNAS ACCIDENTES Y VANDALISMO									
TO01800	h OF. 1º ELECTRICISTA						0,80	14,87	11,90
TP00100	h PEÓN ESPECIAL						0,80	11,24	8,99
WW00400	u PEQUEÑO MATERIAL						2,00	0,30	0,60
MW00300	h PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA						0,20	6,50	1,30
COLUMINA	u COLUMNA + LUMINARIA CON LED ATP CLASE II						1,00	896,00	896,00
TOTAL CAPÍTULO SUSTITUCION LUMINARIAS, O COLUMNAS ACCIDENTES Y VANDALISMO									11.025,48

Por lo que se contabilizará 11.025 € como gastos por este concepto cada año con incremento de actualización anual del 12 %.

- Mantenimiento del Servidor Teleastro.net

La cuota anual de mantenimiento del servidor Teleastro.net del sistema de telegestión, con una cuota inicial de 460 € e incremento del 12 % anual (el primer año de servicio, ya está incluido en el presupuesto).

1.2.3.2. Beneficios.

1.2.3.2.1. *Ahorro Anual en Costes de la Energía Eléctrica*

Para ello será necesario calcular el coste de la instalación actual, y restarle el coste de la instalación reformada.

1.2.3.2.1.1. *Coste Anual de la Energía Instalación Actual*

En el artículo 8 del reciente *Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación*, se determinan los componentes de la facturación de los precios voluntarios para el pequeño consumidor.

Se establece que la facturación del precio voluntario para el pequeño consumidor estará compuesta por la suma de los términos de facturación de potencia, de facturación de energía activa y en su caso de facturación de energía reactiva:

- Término de facturación de potencia (FPU): El término de facturación anual de potencia, expresado en euros, será el producto de la potencia a facturar, Pot expresada en kW, por el precio del término de potencia del precio voluntario para el pequeño consumidor, TPU, expresado en euros/kW y año, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$FPU = TPU \times Pot$$

La facturación de este término se realizará de forma proporcional al número de días del año incluidos en el período de facturación correspondiente.

La potencia a facturar (Pot) será la potencia contratada, que deberá ajustarse a las potencias normalizadas por la Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.

Tabla 30. Potencias activas normalizadas (BOE num. 231, de 27 de septiembre de 2006)

Intensidad (A)	Tabla de potencias activas normalizadas							
	Potencias normalizadas (kW)							
	Monofásicos				Trifásicos			
	U=127 V	U=133 V	U=220 V	U=230 V	3x127/230 V	3x133/230 V	3x220/380 V	3x230/400 V
1,5	0,191	0,200	0,330	0,345	0,572	0,598	0,987	1,039
3	0,381	0,399	0,660	0,690	1,143	1,195	1,975	2,078
3,5	0,445	0,466	0,770	0,805	1,334	1,394	2,304	2,425
5	0,635	0,665	1,100	1,150	1,905	1,992	3,291	3,464
7,5	0,953	0,998	1,650	1,725	2,858	2,988	4,936	5,196
10	1,270	1,330	2,200	2,300	3,811	3,984	6,582	6,928
15	1,905	1,995	3,300	3,450	5,716	5,976	9,873	10,392
20	2,540	2,660	4,400	4,600	7,621	7,967	13,164	13,856
25	3,175	3,325	5,500	5,750	9,526	9,959	16,454	17,321
30	3,810	3,990	6,600	6,900	11,432	11,951	19,745	20,785
35	4,445	4,655	7,700	8,050	13,337	13,943	23,036	24,249
40	5,080	5,320	8,800	9,200	15,242	15,935	26,327	27,713
45	5,715	5,985	9,900	10,350	17,147	17,927	29,618	31,177
50	6,350	6,650	11,000	11,500	19,053	19,919	32,909	34,641
63	8,001	8,379	13,860	14,490	24,006	25,097	41,465	43,648

Madrid, 8 de septiembre de 2006.–El Director General de Política Energética y Minas, Jorge Sanz Oliva.

- Término de facturación de energía activa (FEU): El término de facturación de energía activa para el periodo de facturación correspondiente, expresado en euros, será el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida durante el periodo de facturación en cada período tarifario, por el precio del término de energía correspondiente de acuerdo con las fórmula siguiente (para el caso del ayuntamiento en el que los equipos de medida son con capacidad de telemedida y telegestión):

$$FEU = \sum_{p \text{ periodo facturación}} [(E_p * TEUp) + \sum_{h \in p} (Eph * TCUh)]$$

Donde:

E_p = Energía consumida en el período tarifario p expresada en kWh.

E_{ph} = Energía consumida en la hora h del período tarifario p, expresada en kWh.

$TEUp$ = Precio del término de energía del precio voluntario para el pequeño consumidor del período tarifario p, expresado en euros/ kWh.

$TCUh$: Precio del término de coste horario de energía del precio voluntario para el pequeño consumidor, en cada hora h, calculado de acuerdo con el presente título, expresado en euros/ kWh.

- Otros conceptos :
 - Potencia reactiva: recargo por factor de potencia de la instalación sea menor al 0,9 o descuento cuando esté por encima del 0,95. Los recargos nunca serán superiores al 50,7 % ni los descuentos superiores al 4 %.
 - Impuestos sobre la electricidad: es el 4,864 % sobre los términos de potencia, energía y complementos, multiplicados por el coeficiente regulador de 1,05113.
 - Impuestos sobre el valor añadido (IVA): se utiliza el tipo general del 21 % sobre el valor total de la factura.
 - Alquiler del equipo de medida: concepto por el alquiler de los aparatos de medida cuando son propiedad de la empresa suministradora de energía.

1.2.3.2.1.A. Potencia de Contratación

Como algunas instalaciones de alumbrado comparten un mismo aparato de medida, y para que el análisis económico sea lo más preciso posible, se tomará la potencia justo superior a la instalada (tabla del apartado 1.5.1 de la memoria descriptiva) de la tabla de potencias activas normalizadas expuesta en el apartado anterior.

Por lo que la potencia de contratación (3x230/400 V) para cada suministro será:

Tabla 31. Potencia de contratación normalizada suministros actuales.

Centros de Mando	Designación / ubicación	Potencia Instalada	Potencia de Contratación	Tarifa de Acceso
MA01	C/ Mar	12.654 W	13.853 W	2.1DHA
MA02	C/ Pozo del Rey	8.892 W	10.392 W	2.1DHA

MA03	C/ San Vicente	2.907 W	3.464 W	2.0DHA
MA04	C/ Utopía	8.208 W	10.392 W	2.1DHA
MA05	C/Cruces	9.063 W	10.392 W	2.1DHA
MA06	C/ Los Rosales	8.965 W	10.392 W	2.1DHA
MA07	C/ Vela	15.390 W	17.321 W	3.0A
MA08	C/Fuente de la Ocasión	7.084 W	10.392 W	2.0DHA
MA09	Parque de la Orca	4.275 W	5.196 W	2.0DHA
MA10	Plaza Martín Carpena	9.918 W	10.392 W	3.0A
MA11	Plaza Pozo del Rey	1.942 W	2.425 W	2.0DHA

1.2.3.2.1.1.B Energía Activa Consumida

Los equipos estabilizadores-reductores de flujo luminoso solventan los problemas producidos por la inestabilidad de la red, eliminando cualquier sobretensión que en ella se produzca. Las sobretensiones nocturnas son muy habituales producidos por la inactividad de comercios y viviendas.

Ningún alumbrado público del casco urbano de Manilva dispone de estabilizador de tensión. Las lámparas de descarga de vapor de sodio de alta presión son muy susceptibles a las variaciones en su tensión de alimentación, ya que fueron diseñadas para tensiones no superiores al 105 % del valor nominal, lo que hace disminuir considerablemente la vida de las lámparas y equipos, incrementando el consumo de energía.

Para proceder al cálculo de los ahorros producidos por el factor de sobretensión en la red eléctrica que se produce en horas nocturnas, utilizamos la Ley de Ohm:

$$P = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

Si aumenta la tensión en la red eléctrica tenemos:

$$V_2 = V_1 \cdot F$$

Donde F es el factor de sobretensión medio de la instalación.

Si sustituimos la tensión aumentada en la fórmula inicial tenemos que el consumo por sobretensión es:

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R} = \frac{(V_1 \cdot F)^2}{R} = \frac{V_1^2 \cdot F^2}{R} = P_1 \cdot F^2$$

Aunque revistas y publicidad de equipos estabilizadores en el mercado afirman que en las redes de alimentación sufren sobretensiones nocturnas de un 10 %, se toma como referencia para calcular el sobreconsumo de las lámparas por la no estabilización de la tensión de alimentación de las mismas, el límite establecido en el artículo 104.3 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, siendo el mismo un $\pm 7\%$ de la tensión nominal.

Para un porcentaje de sobretensión del 7%, tenemos que el sobreconsumo (factor F) es:

$$F^2 = (1,07)^2 = 1,14$$

Se obtiene que por la sobretensión nocturna, la potencia de los alumbrados públicos (P_2) aumenta un 14 %.

La potencia que se consume por hora realmente es la de la siguiente tabla:

Tabla 32. Energía activa consumida por suministro actual.

Centros de Mando	Designación / ubicación	Potencia Instalada + 14 %
MA01	C/ Mar	14.426 W
MA02	C/ Pozo del Rey	10.137 W
MA03	C/ San Vicente	3.314 W
MA04	C/ Utopía	9.357 W
MA05	C/Cruces	10.332 W
MA06	C/ Los Rosales	10.220 W
MA07	C/ Vela	17.545 W
MA08	C/Fuente de la Ocasión	8.076 W
MA09	Parque de la Orca	4.874 W
MA10	Plaza Martín Carpena	11.307 W
MA11	Plaza Pozo del Rey	2.214 W

Será necesario calcular el número de horas de encendido del alumbrado en cada periodo tarifario, y multiplicarlo por la potencia instalada, que se calculó en el apartado 1.5.1 de la memoria descriptiva.

Para determinar el número de horas que el alumbrado público está encendido, consultamos la tabla de las salidas y puestas del sol en la provincia de Málaga realizadas por el Observatorio Astronómico Nacional y publicada por el Ministerio de Fomento para el año 2014:

Tabla 33. Salidas y puestas de sol para 2014 (Ministerio de Fomento de España)

MALAGA		SALIDA Y PUESTA DE SOL PARA 2014												Observatorio Astronómico Nacional				
Latitud y longitud: 36 43 18, - 4 25 7		Hora oficial en la península y Baleares												Instituto Geográfico Nacional				
Año 2014														Ministerio de Fomento, España				
Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Ort Ocas	Ort Ocas	Ort Ocas	Ort Ocas	Ort Ocas	Ort Ocas
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	830 1812	820 1843	749 1912	804 2040	724 2106	700 2131	702 2140	723 2124	749 2046	813 2001	741 1821	811 1802						
2	830 1813	819 1844	747 1913	802 2041	723 2107	700 2132	703 2140	724 2123	749 2045	814 2000	742 1820	812 1802						
3	830 1814	818 1845	746 1914	801 2042	722 2108	700 2132	703 2140	725 2122	750 2043	814 1958	743 1819	813 1802						
4	831 1815	817 1846	745 1915	800 2042	721 2109	659 2133	704 2140	726 2121	751 2042	815 1957	744 1818	814 1801						
5	831 1816	816 1847	743 1916	758 2043	720 2110	659 2133	704 2140	727 2120	752 2040	816 1956	745 1817	815 1801						
6	831 1817	815 1848	742 1917	757 2044	719 2110	659 2134	705 2140	727 2119	753 2039	817 1954	746 1816	816 1801						
7	831 1817	814 1850	740 1918	755 2045	718 2111	659 2134	705 2139	728 2118	753 2037	818 1953	747 1815	817 1801						
8	831 1818	814 1851	739 1918	754 2046	717 2112	659 2135	706 2139	729 2117	754 2036	819 1951	748 1814	817 1801						
9	831 1819	813 1852	738 1919	752 2047	716 2113	659 2135	707 2139	730 2116	755 2034	820 1950	749 1813	818 1802						
10	830 1820	812 1853	736 1920	751 2048	715 2114	658 2136	707 2139	731 2115	756 2033	820 1948	750 1812	819 1802						
11	830 1821	810 1854	735 1921	750 2048	714 2115	658 2136	708 2138	731 2114	757 2031	821 1947	751 1812	820 1802						
12	830 1822	809 1855	733 1922	748 2049	713 2116	658 2137	708 2138	732 2113	757 2030	822 1946	752 1811	821 1802						
13	830 1823	808 1856	732 1923	747 2050	712 2116	658 2137	709 2137	733 2111	758 2028	823 1944	753 1810	821 1802						
14	830 1824	807 1857	730 1924	745 2051	711 2117	658 2138	710 2137	734 2110	759 2027	824 1943	754 1809	822 1802						
15	829 1825	806 1858	729 1925	744 2052	710 2118	658 2138	710 2136	735 2109	800 2025	825 1941	755 1809	823 1803						
16	829 1826	805 1859	727 1926	743 2053	710 2119	658 2138	711 2136	736 2108	801 2024	826 1940	756 1808	823 1803						
17	829 1827	804 1900	726 1927	741 2054	709 2120	658 2139	712 2135	736 2107	801 2022	827 1939	757 1807	824 1803						
18	828 1828	803 1901	725 1928	740 2055	708 2121	659 2139	713 2135	737 2105	802 2021	828 1938	759 1807	825 1804						
19	828 1829	801 1902	723 1928	739 2055	707 2121	659 2139	713 2134	738 2104	803 2019	829 1936	800 1806	825 1804						
20	827 1830	800 1903	722 1929	737 2056	707 2122	659 2140	714 2134	739 2103	804 2018	829 1935	801 1806	826 1805						
21	827 1831	759 1904	720 1930	736 2057	706 2123	659 2140	715 2133	740 2101	805 2016	830 1934	802 1805	826 1805						
22	826 1832	758 1905	719 1931	735 2058	705 2124	659 2140	715 2132	740 2100	805 2015	831 1932	803 1804	827 1806						
23	826 1833	756 1906	717 1932	734 2059	705 2124	700 2140	716 2132	741 2059	806 2013	832 1930	804 1804	827 1806						
24	825 1834	755 1907	716 1933	732 2100	704 2125	700 2140	717 2131	742 2057	807 2012	833 1929	805 1804	828 1807						
25	825 1836	754 1908	714 1934	731 2101	704 2126	700 2140	718 2130	743 2056	808 2010	834 1929	806 1803	828 1807						
26	824 1837	753 1909	713 1935	730 2102	703 2127	700 2140	719 2129	744 2055	809 2009	835 1928	807 1803	829 1808						
27	823 1838	751 1910	711 1935	729 2102	703 2127	701 2141	719 2129	745 2053	809 2007	836 1927	808 1803	829 1809						
28	823 1839	750 1911	710 1936	728 2103	702 2128	701 2141	720 2128	745 2052	810 2006	837 1926	809 1802	829 1809						
29	822 1840		708 1937	726 2104	702 2129	702 2141	721 2127	746 2050	811 2004	738 1824	809 1802	829 1810						
30	821 1841		807 2038	725 2105	701 2130	702 2141	722 2126	747 2049	812 2003	739 1823	810 1802	830 1811						
31	821 1842		805 2039		701 2130		723 2125	748 2048		740 1822		830 1811						
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m

Por otra parte, los suministros de estudio, están sujetos tarifas con periodos de discriminación horaria (2.0DHA, 2.1DHA y 3.0A).

Los periodos de horas punta y valle (discriminación horaria), para las tarifas de acceso 2.0DHA y 2.1DHA son:

Tabla 34. Definición de periodos horarios tarifas 2.0DHA y 2.1DHA (Orden ITC/2794/2007)

Invierno		Verano	
Punta	Valle	Punta	Valle
12-22	0-12 22-24	13-23	0-13 23-24

Los cambios de horario de invierno a verano o viceversa coincidirán con la fecha del cambio oficial de hora.

Los cambios horarios para el 2014 vienen definidas Orden PRE/2767/2011, de 6 de octubre, por la que se publica el calendario del período de la hora de verano correspondiente a los años 2012 a 2016, donde se establece que el inicio del horario de verano será el 30 de marzo y el inicio del horario de invierno el 26 de octubre de 2014.

Los periodos de horas punta y valle (discriminación horaria), para la tarifa de acceso 3.0A para la península (Zona 1) son:

Tabla 35. Definición de periodos horarios tarifas 3.0A (Orden ITC/2794/2007)

Zona	Invierno			Verano		
	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
1	18-22	8-18 22-24	0-8	11-15	8-11 15-24	0-8
2	18-22	8-18 22-24	0-8	18-22	8-18 22-24	0-8
3	18-22	8-18 22-24	0-8	11-15	8-11 15-24	0-8
4	19-23	0-1 9-19 23-24	1-9	11-15	9-11 15-24 0-1	1-9

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se realizan la siguiente estimación de horas de encendido del alumbrado público:

Para suministros con tarifa de acceso 2.0DHA y 2.1DHA:

Tabla 36. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 2.0DHA y 2.1DHA.

Meses	Días	Periodo	h/día	h/mes		
Enero	31	Punta	3,50	108,50		
		Valle	10,50	325,50		
Febrero	28,00	Punta	3,00	84,00		
		Valle	10,00	280,00		
Marzo Inv.	29	Punta	2,50	72,50		
		Valle	9,50	275,50		
Marzo Ver.	2	Punta	3,50	7,00		
		Valle	8,50	17,00		
Abril	30	Punta	2,00	60,00		
		Valle	9,00	270,00		
Mayo	31	Punta	2,00	62,00		
		Valle	8,50	263,50		
Junio	30	Punta	1,50	45,00		
		Valle	8,00	240,00		
Julio	31	Punta	1,50	46,50		
		Valle	8,00	248,00		
Agosto	31	Punta	2,00	62,00		
		Valle	8,50	263,50		
Septiembre	30	Punta	2,50	75,00		
		Valle	9,00	270,00		
Octubre Ver.	25	Punta	3,50	87,50		
		Valle	9,00	225,00		
Octubre Inv.	6	Punta	2,50	15,00		
		Valle	10,00	60,00		
Noviembre	30	Punta	4,00	120,00		
		Valle	10,00	300,00		
Diciembre	31	Punta	4,00	124,00	Total horas punta	969,00
		Valle	10,50	325,50	Total horas valle	3363,50

Para suministros con tarifa de acceso 3.0A:

Tabla 37. Estimación de horas punta y valle alumbrado público 3.0A.

Meses	Días	Periodo	h/día	h/mes
Enero	31,00	Punta	3,50	108,50
		Llano	2,50	77,50
		Valle	8,00	248,00
Febrero	28,00	Punta	3,00	84,00
		Llano	2,00	56,00
		Valle	8,00	224,00
Marzo inv.	29,00	Punta	2,50	72,50
		Llano	2,00	58,00
		Valle	7,50	217,50
Marzo ver.	2,00	Punta	0,00	0,00
		Llano	4,50	9,00
		Valle	7,50	15,00
Abril	30,00	Punta	0,00	0,00
		Llano	3,00	90,00
		Valle	8,00	240,00
Mayo	31,00	Punta	0,00	0,00
		Llano	3,00	93,00
		Valle	7,50	232,50
Junio	30,00	Punta	0,00	0,00
		Llano	2,50	75,00
		Valle	7,00	210,00
Julio	31,00	Punta	0	0,00
		Llano	2,5	77,50
		Valle	7	217,00
Agosto	31,00	Punta	0	0,00
		Llano	3	93,00
		Valle	7,5	232,50
Septiembre	30,00	Punta	0	0,00
		Llano	3,5	105,00
		Valle	8	240,00
Octubre ver.	25,00	Punta	0	0,00
		Llano	4,5	112,50
		Valle	8	200,00
Octubre inv.	6,00	Punta	2,5	15,00

		Llano	2	12,00		
		Valle	8	48,00		
		Punta	4	120,00		
Noviembre	30,00	Llano	2	60,00		
		Valle	8	240,00		
		Punta	4	124,00	Total horas punta	524,00
Diciembre	31,00	Llano	2,5	77,50	Total horas llano	996,00
		Valle	8	248,00	Total horas valle	2812,50
		Punta	4	124,00		

El Ayuntamiento de Manilva tiene todos sus suministros contratados en el mercado libre con la comercializadora Endesa, con los siguientes precios fijos anuales:

Tabla 38. Precio tarifa 2.0DHA (Facturación de julio 2014).

2.0DHA	TPU	0,115187	€/kW y día
	TEU ₁	0,138679	€/kWh
	TEU ₃	0,065132	€/kWh

Tabla 39. Precio tarifa 2.1DHA (Facturación de julio 2014).

2.1DHA	TPU	0,121766	€/kW y día
	TEU ₁	0,212079	€/kWh
	TEU ₃	0,116893	€/kWh

Tabla 40. Precio tarifa 3.0A (Facturación de julio 2014).

3.0A	TPU	0,224626	€/kW y día
	TEU ₁	0,179098	€/kWh
	TEU ₂	0,140602	€/kWh
	TEU ₃	0,096504	€/kWh

1.2.3.2.1.1.C. Factura Anual del Suministro Actual

Para los cálculos de la facturación anual actual, se tendrán las siguientes consideraciones:

- Los contratos están realizados en Mercado Libre con precio fijo anual.
- No se considerará recargos o descuentos por potencia reactiva.
- Se han tomado las tarifas de acceso, a las que están sometida en el contrato actual, independientemente que compartan aparato de medida con otro tipo de suministros.
- No se considerará el concepto tarifario por alquiler de aparatos de medida, por considerarse difícil de calcular y poco influyente.
- Se han tomado las tarifas expuestas en el apartado anterior, que han sido las obtenidas de la facturación del mes de julio (facturadas en agosto). Se considerará que a lo largo del año no experimentará subida.

- Se considerarán para todos los años del presente estudio, el mismo número de horas calculadas para 2014.
 - Se considerará que el año tiene 365 días.
- Facturación anual MA01.
- Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (te), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 41. Facturación año 2014 suministro MA01.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	615,82
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	2964,61
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	5672,71
Base 1		9253,14
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	473,08
Base 2		9726,23
IVA	Base 2 x 21%	2042,51
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	11.768,73 €

- Facturación anual MA02

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 42. Facturación año 2014 suministro MA02.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	461,87
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	2083,20
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	3986,15
Base 1		6531,22
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	333,92
Base 2		6865,14
IVA	Base 2 x 21%	1441,68
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	8.306,82 €

- Facturación anual MA03

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 43. Facturación año 2014 suministro MA03.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	145,64
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	445,34
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	726,11
Base 1		1317,08
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	67,34
Base 2		1384,42
IVA	Base 2 x 21%	290,73
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	1.675,15 €

- Facturación anual MA04

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 44. Facturación año 2014 suministro MA04.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	461,87
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	1922,91
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	3679,43
Base 1		6064,21
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	310,04
Base 2		6374,25
IVA	Base 2 x 21%	1338,59
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	7.712,85 €

- Facturación anual MA05

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 45. Facturación año 2014 suministro MA05.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	461,87
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	2128,41
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	4072,66
Base 1		6662,94
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	340,66
Base 2		7003,60
IVA	Base 2 x 21%	1470,76
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	8.474,35 €

- Facturación anual MA06

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 46. Facturación año 2014 suministro MA06.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	461,87
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	2100,26
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	4018,79
Base 1		6580,92
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	336,46
Base 2		6917,38
IVA	Base 2 x 21%	1452,65
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	8.370,03 €

- Facturación anual MA07

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 47. Facturación año 2014 suministro MA07.

CONCEPTO	CALCULOS	IMPORTE
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	1420,12
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	1646,55
Energía p2	Pot. Instalada x horas llano x precio energia p2	2456,99
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	4762,02
Base 1		10285,69
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	525,88
Base 2		10811,57
IVA	Base 2 x 21%	2270,43
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	13.081,99 €

- Facturación anual MA08

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 48. Facturación año 2014 suministro MA08.

CONCEPTO	CALCULOS	IMPORTE
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	436,91
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	1085,25
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	1769,48
Base 1		3291,65
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	168,29
Base 2		3459,94
IVA	Base 2 x 21%	726,59
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	4.186,53 €

- Facturación anual MA09

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 49. Facturación año 2014 suministro MA09.

CONCEPTO	CALCULOS	IMPORTE
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	218,46
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	654,97
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	1067,91
Base 1		1941,34
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	99,25
Base 2		2040,59
IVA	Base 2 x 21%	428,52
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	2.469,12 €

- Facturación anual MA10

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 50. Facturación año 2014 suministro MA10.

CONCEPTO	CALCULOS	IMPORTE
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	852,02
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energia p1	1061,13
Energía p2	Pot. Instalada x horas llano x precio energia p2	1583,43
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energia p3	3068,92
Base 1		6565,50
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	335,67
Base 2		6901,18
IVA	Base 2 x 21%	1449,25
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	8.350,42 €

- Facturación anual MA11

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 51. Facturación año 2014 suministro MA11.

CONCEPTO	CALCULOS	IMPORTE
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	101,95
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	297,52
Energía p3	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	485,10
Base 1		884,57
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	45,23
Base 2		929,79
IVA	Base 2 x 21%	195,26
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	1.125,05 €

- Facturación anual actual total.

Una vez sumados todos los importes anuales de los distintos suministros, se obtiene que la facturación anual estimada para el alumbrado del casco urbano de Manilva, asciende a 75.521,05 €.

Tabla 52. Facturación año 2014 instalación actual.

SUMINISTROS	IMPORTE
MA01	11.768,73 €
MA02	8.306,82 €
MA03	1.675,15 €
MA04	7.712,85 €
MA05	8.474,35 €
MA06	8.370,03 €
MA07	13.081,99 €
MA08	4.186,53 €
MA09	2.469,12 €
MA10	8.350,42 €
MA11	1.125,05 €
	75.521,05 €

1.2.3.2.1.2. Coste Anual de la Energía Instalación Reformada

1.2.3.2.1.2.A. Potencia de Contratación

Siguiendo lo expuesto en la Resolución de 8 de septiembre de 2006 la potencia de contratación (3x230/400 V) para cada nuevo suministro será:

Tabla 53. Potencia de contratación instalación reformada.

Centros de Mando	Designación / ubicación	Potencia Instalada	Potencia de Contratación	Tarifa de Acceso
CM01	NORTE	5.454 W	6.928 W	2.0DHA
CM02	SUR	5.346 W	6.928 W	2.0DHA
CM03	ESTE	5.238 W	6.928 W	2.0DHA
CM04	OESTE	4.860 W	6.928 W	2.0DHA

1.2.3.2.1.2.B. Energía Activa Consumida

Se cuenta con sistema de ahorro por reducción de flujo luminoso, en un 43 % (pasa de 54 W a 30 W). Dicha reducción se realizará desde las 02:00 horas de la madrugada a las 07:00 horas de la mañana, ya que es un periodo de muy bajo tránsito.

Tabla 54. Potencia instalada y reducida instalación reformada.

Centros de Mando	Designación / ubicación	Potencia Instalada	Potencia Reducida
CM01	NORTE	5.454 W	3.030 W
CM02	SUR	5.346 W	2.970 W
CM03	ESTE	5.238 W	2.910 W
CM04	OESTE	4.860 W	2.700 W

A las horas calculadas anteriormente son válidas, con la única puntualización de diferenciar horas valle con potencia normal y horas valle con potencia reducida (5 horas durante 365 días):

Tabla 55. Horas punta y valle instalación reformada.

Total horas punta	969
Total horas valle normal	1538,5
Total horas valle reducido	1825

1.2.3.2.1.2.C. Facturación Anual Instalación Reformada

- Facturación anual CM01 NORTE

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 56. Facturación año 2014 suministro CM01.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	291,28
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	732,91
Energía p3 normal	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	546,52
Energía p3 reduc.	Pot. Reducida x horas valle reducida x precio energía p3	360,16
Base 1		1930,87
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	98,72
Base 2		2029,59
IVA	Base 2 x 21%	426,21
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	2.455,80 €

- Facturación anual CM02 SUR

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 57. Facturación año 2014 suministro CM02.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	291,28
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	718,40
Energía p3 normal	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	535,70
Energía p3 reduc.	Pot. Reducida x horas valle reducida x precio energía p3	353,03
Base 1		1898,40
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	97,06
Base 2		1995,46
IVA	Base 2 x 21%	419,05
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	2.414,51 €

- Facturación anual CM03 ESTE.

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 58. Facturación año 2014 suministro CM03.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	291,28
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	703,88
Energía p3 normal	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	524,88
Energía p3 reduc.	Pot. Reducida x horas valle reducida x precio energía p3	345,90
Base 1		1865,93
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	95,40
Base 2		1961,33
IVA	Base 2 x 21%	411,88
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	2.373,21 €

- Facturación anual CM04 OESTE.

Aplicando los términos de potencia contratada (normalizada), precio del término de potencia (TPU), Potencia Instalada, horas de cada periodo, precio del término de la energía (TEU), y demás, se obtiene la siguiente facturación anual:

Tabla 59. Facturación año 2014 suministro CM04.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CALCULOS</u>	<u>IMPORTE</u>
Potencia	Pot. Contratada x precio término potencia x 365 días	291,28
Energía p1	Pot. Instalada x horas punta x precio energía p1	653,09
Energía p3 normal	Pot. Instalada x horas valle x precio energía p3	487,00
Energía p3 reduc.	Pot. Reducida x horas valle reducida x precio energía p3	320,94
Base 1		1752,30
Impuesto Electricidad	Base 1 x 1,05113 x 4,864%	89,59
Base 2		1841,89
IVA	Base 2 x 21%	386,80
TOTAL FACTURA	Base 2 + IVA	2.228,69 €

- Facturación anual total de la instalación reformada.

Una vez sumados todos los importes anuales de los distintos suministros reformados, se obtiene que la facturación anual estimada para el alumbrado del casco urbano de Manilva proyectado, asciende a **9.472,21 €**.

Tabla 60. Facturación año 2014 instalación reformada.

SUMINISTROS	IMPORTE
CM01	2.455,80 €
CM02	2.414,51 €
CM03	2.373,21 €
CM04	2.228,69 €
	9.472,21 €

Por lo que con la reforma y la mejora de la eficiencia energética del alumbrado del casco urbano de Manilva, se consigue un ahorro aproximado en coste de energía anual de **66.048 €**.

Para los demás años, se considerará una subida de un 10 % de la energía eléctrica, que es la media de subida de los últimos 5 años.

1.2.3.2.2. *Ahorro en costes de mantenimiento y mano de obra*

Los costes en mantenimiento habituales con la instalación actual compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión y equipo auxiliar de encendido (balastos y reactancia), consistirán en la reposición de lámparas y equipos fundidos.

La duración media de lámparas y equipos de vapor de sodio de alta presión (VSAP), es de 15.000 horas de funcionamiento en condiciones adecuadas. Por el hecho de estar expuestas a sobretensiones, las lámparas actuales tendrán una vida media de 6.000 horas.

Tomaremos que las lámparas y los equipos se sustituirán en su totalidad en los años pares (año 2, año 4, etc...) a lo largo de la vida económica de la instalación.

Por lo que el valor de toda la sustitución a precio actual asciende es de:

CAPÍTULO A01 SUSTITUCION LAMPARAS VSAP			
u SUSTITUCIÓN LAMPARAS VSAP 150 W			
MA01	74	74,00	
MA02	52	52,00	
MA03	17	17,00	
MA04	48	48,00	
MA05	53	53,00	
MA06	45	45,00	
MA07	90	90,00	
MA08	36	36,00	
MA09	25	25,00	
MA10	58	58,00	
MA11	10	10,00	
		508,00	50,18
			25.491,44
u SUSTITUCIÓN LAMPARAS VSAP 100 W			
MA06	8	8,00	
MA08	8	8,00	
MA11	2	2,00	
		18,00	46,39
			836,02
TOTAL CAPÍTULO A01 SUSTITUCION LAMPARAS VSAP			26.326,46
TOTAL			26.326,46

Por lo tanto, con la reforma y mejora de eficiencia energética del alumbrado público del casco urbano de Manilva, se ahorraría en costes de mantenimiento aproximadamente **26.326 €** cada dos años. Se incrementará un 12 % anual.

1.2.3.2.3. Ingreso por valor residual de la instalación actual

- Valor residual líneas eléctricas de cobre.

Como la totalidad de las líneas se van a sustituir por conductores nuevos y el residuo de cobre es totalmente reciclable, se puede obtener una buena cantidad de dinero por la venta del mismo en una chatarrería para su reutilización.

Consultando páginas de internet especializadas en el comercio de cobre establecen como precio medio en España de hilo de cobre pelado en 4 €/kg y 1,5 €/kg sin pelar y grandes cantidades. Tomamos el valor del hilo de cobre sin pelar de 1, 5 €/kg.

La densidad del hilo de cobre es:

$$\rho = 8,4 \frac{g}{cm^3}$$

Las redes actuales son de 4 conductores cilíndricos, por lo que calcularemos su volumen siguiendo la ecuación:

$$V = S \cdot 4 \cdot L$$

Donde:

V: volumen de la línea en cm³.

S: sección del conductor en mm².

L: longitud de la línea en m.

Por lo que procedemos a calcular la cantidad de cobre que tienen nuestras redes actuales:

Tabla 61. Cantidad de cobre líneas actual.

Circuito	Longitud (m)	Sección (mm ²)	volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)	Peso (kg)
MA01C01	930	10	37200	8,9	331,08
MA01C02	326	10	13040	8,9	116,06
MA02C01	563	6	13512	8,9	120,26
MA02C02	428	6	10272	8,9	91,42
MA03C01	221	6	5304	8,9	47,21
MA03C02	145	6	3480	8,9	30,97
MA03C03	243	6	5832	8,9	51,90
MA04C01	393	10	15720	8,9	139,91
MA04C02	668	10	26720	8,9	237,81
MA05C01	1033	10	41320	8,9	367,75
MA05C02	180	10	7200	8,9	64,08
MA06C01	731	10	29240	8,9	260,24

MA06C02	228	10	9120	8,9	81,17
MA07C01	170	10	6800	8,9	60,52
MA07C02	157	10	6280	8,9	55,89
MA07C03	428	10	17120	8,9	152,37
MA07C04	385	10	15400	8,9	137,06
MA07C05	414	10	16560	8,9	147,38
MA08C01	268	10	10720	8,9	95,41
MA08C02	536	10	21440	8,9	190,82
MA09C01	212	6	5088	8,9	45,28
MA09C02	211	6	5064	8,9	45,07
MA10C01	984	6	23616	8,9	210,18
MA11C01	184	6	4416	8,9	39,30
					3119,13

Debido a pérdidas de material por las propias operaciones de desmontaje, así como tramos en los que el conductor no está compuesto por los 4 conductores, supondremos que la cantidad real en el peor de los casos supone un 80 % de la anteriormente calculada, por lo que el peso efectivo (P_{ehc}) del hilo de cobre sin pelar recuperado de nuestra instalación anterior será de:

$$P_{ehc} = 3.119,13 \cdot 0,8 = 2.495,31 \cong 2.495 \text{ kg}$$

Obtendremos un valor residual por las líneas de cobre de:

$$V_{Rhc} = 2.495 \text{ kg} \cdot 1,5 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 3.742,50 \text{ €} \cong 3.742 \text{ €}$$

- Valor residual luminarias desmontadas.

La instalación actual está compuesta por 526 luminarias siglo ATP. En la instalación reformada, únicamente se necesitan 387 luminarias, por lo que hay que desmontar:

$$526 - 387 = 139 \text{ luminarias}$$

Dicho material, no se pondría en venta, pero se destinaría como recambios para otras zonas del municipio, generando un ahorro.

Las luminarias nuevas (con columna) con descuentos incluidos tienen un valor de 522 €, y tienen una vida útil de 20 años y garantía de 10 años.

Las luminarias desmontadas, llevan instaladas un periodo de tiempo menor a 10 años, por lo que considerando la pérdida de las características iniciales y siguiendo las reglas de depreciación por amortización (8 % anual), se le asignará un valor de un 20 % del inicial.

Por lo que se obtendrá un valor residual por este concepto de:

$$V_{Rld} = 522 \text{ €} \cdot 139 \text{ luminarias} \cdot 20\% = 14.511,60 \cong 14.510 \text{ €}$$

Por lo que el ingreso o ahorro por valor residual de la instalación actual será de:

$$V_R = V_{Rhc} + V_{Rld} = 3.742 + 14.510 = 18.252 \text{ €}$$

1.2.3.3. Amortización

No existen límites máximos de amortización del Ministerio de Hacienda para las instalaciones de alumbrados públicos (si para instalaciones de iluminación en autopistas que son construidas y gestionadas por empresas privadas). Por lo que se escoge una amortización de cuota fija o lineal.

Teniendo en cuenta que los módulos led con tensión estabilizada, tienen una vida útil de 50.000 horas. Nuestro alumbrado público estará encendido 4.332 horas, por lo que la vida útil en años de los módulos led son:

$$V_u = \frac{50.000 \text{ h}}{4.332 \text{ h/año}} = 11,54 \text{ años}$$

Considerando que la comercializadora de los módulos Led, oferta una garantía de 10 años, y obteniendo una vida útil de la instalación mayor, se establece como vida económica del proyecto 10 años. Por lo que la amortización de la inversión inicial será de un **10 % anual**.

2.3.4. Valor residual instalación reformada

Los únicos elementos de nuestra instalación que tendrán un valor residual, serán las nuevas redes de cobre, que siguiendo los mismos pasos que en la instalación actual, y según los metros y tipos de conductores de las mediciones del apartado 5 del presente proyecto, se obtiene que:

Tabla 62. Cantidad de cobre líneas reformadas.

Cables	Longitud (m)	Sección (mm2)	volumen (cm3)	Densidad (g/cm3)	Peso (kg)
1x16 mm2	5742	16	91872	8,9	817,66
1x6 mm2	15597	6	93582	8,9	832,88
1x10 mm2	7939	10	79390	8,9	706,57
5x6 mm2	1391	6	41730	8,9	371,40
4x6 mm2	1212	6	29088	8,9	258,88
5x10 mm2	57	10	2850	8,9	25,37
4x10 mm2	105	10	4200	8,9	37,38
3G2,5 mm2	735	2,5	5512,5	8,9	49,06
					3.099,20

Debido a pérdidas de material por las propias operaciones de montaje, supondremos que la cantidad real en el peor de los casos supone un 95 % de la anteriormente calculada, por lo que el peso efectivo (P_{ehc}) del hilo de cobre sin pelar recuperado de nuestra instalación anterior será de:

$$P_{ehc} = 3.099,20 \cdot 0,95 = 2.944,24 \cong 2.944 \text{ kg}$$

Obtendremos un valor residual por las líneas de cobre de:

$$V_{Rhc} = 2.944 \text{ kg} \cdot 1,5 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 4.416 \text{ €}$$

1.2.3.4. Tipo de interés anual

Consultado la documentación en el Banco de España sobre tipos de interés para nuevos préstamos o créditos para otros fines diferentes a inversión por vivienda o consumo, se toma como tipo de interés anual (r), un 6 %.

1.2.3.5. Flujo de caja anual

Con todos los datos expuestos anteriormente, se realiza la siguiente tabla de Flujo de Caja:

Tabla 63. Flujo de caja de inversión en reformar la instalación.

TIPO	DENOMINACIÓN	TOTAL	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
AHORRO	Ahorro en costes de energía (1)	1.052.648	0	66.049	72.654	79.919	87.911	96.702	106.372	117.010	128.711	141.582	155.740
	Ahorro en coste de mantenimiento (2)	244.068	0	0	29.485	0	36.986	0	46.395	0	58.198	0	73.004
	Valor residual instalación actual (3)	18.252	18.252	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	TOTAL AHORROS (4)=(1)+(2)+(3)	1.314.968	18.252	66.049	102.139	79.919	124.897	96.702	152.767	117.010	186.909	141.582	228.744
COSTE	Cuota anual Servidor Telegestión (5)	-7.609	0	0	-515	-577	-646	-724	-810	-908	-1.017	-1.139	-1.275
	Limpieza (6)	-5685,9		0	0	-1626	0	0	-1882	0	0	-2178	0
	Mantenimiento y reparaciones vandalismo y accidentes (7)	-147.187		-11.025	-12.349	-12.966	-13.614	-14.295	-15.010	-15.760	-16.548	-17.376	-18.244
	Amortización (8)	-449.185	0	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919	-44.919
	TOTAL COSTES (9)=(5)+(6)+(7)+(8)	-609.668	0	-55.944	-57.782	-60.087	-59.179	-59.937	-62.620	-61.586	-62.483	-65.611	-64.438
BENEFICIO	Beneficio (10)=(4)+(9)	705.301	18.252	10.105	44.357	19.832	65.718	36.765	90.147	55.423	124.425	75.970	164.306
	Impuesto / Beneficio 21 % (11)	-148.113	-3.833	-2.122	-9.315	-4.165	-13.801	-7.721	-18.931	-11.639	-26.129	-15.954	-34.504
	Beneficio Neto (12)=(10)+(11)	557.187	14.419	7.983	35.042	15.667	51.917	29.044	71.216	43.784	98.296	60.017	129.801
	Amortización (13)	449.185	0	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919	44.919
	Recursos generados antes desembolso capital (14)=(12)+(13)	1.006.372	14.419	52.901	79.960	60.586	96.836	73.963	116.135	88.703	143.214	104.935	174.720
SALIDA	Desembolso capital (15)	-453.601	-453.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Valor residual (16)	4.416	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.416
	TOTAL DESEMBOLSO (17) =(15)+(16)	-449.185	-453.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.416
	FLUJO DE CAJA ANUAL (18)=(14)+(17)	557.187	-439.182	52.901	79.960	60.586	96.836	73.963	116.135	88.703	143.214	104.935	179.136
	Factor de Descuento 1/(1+r) ⁿ r=7% (19)		1	0,9346	0,8734	0,8163	0,7629	0,7130	0,6663	0,6227	0,5820	0,5439	0,5083
	Flujo de Caja Actualizado (20)=(18)x(19)	220.284	-439.182	49.441	69.840	49.456	73.876	52.735	77.385	55.240	83.352	57.078	91.064
	Flujo de Caja Actualizado Acumulado (21)		-439.182	-389.742	-319.901	-270.445	-196.569	-143.835	-66.449	-11.210	72.142	129.220	220.284

1.2.3.6 Análisis económico - financiero

Se estudiarán los siguientes índices de rentabilidad:

- Valor Actual Neto (VAN): es igual al valor actualizado de todos los rendimientos esperados medidos en términos de Flujos de Caja, definido por la fórmula:

$$VAN = -I_o + \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

I_o: inversión inicial.

n: nº de años de vida económica útil del proyecto.

F_n: flujo de caja del año n.

r: tipo de actualización.

- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): Mide el tiempo que tardará en recuperar se una determinada inversión, homogeneizando los flujos de caja obtenidos en distintos momentos de tiempo.
- Tasa Interna de Retorno (TIR). Es el tipo de actualización **r**, que hace igual a cero el Valor Actual Neto.

$$VAN = -I_o + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Para que un proyecto sea rentable, los valores de los índices anteriores deben satisfacer las siguientes condiciones:

$$VAN \geq 0$$

$$PRI \leq n$$

$$TIR \geq r$$

1.2.3.6.1. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto de nuestro proyecto de reforma se corresponde con la cantidad de flujo de caja actualizado acumulado para el año 10 (celda con sombreado verde) de nuestra tabla de Flujo de Caja.

$$VAN = 220.284 \text{ €}$$

Como se puede observar muy superior a 0.

1.2.3.6.2. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Se corresponde con el instante de tiempo en el que el flujo de caja actualizado acumulado, pasa de valores negativos a positivos (celdas azul claro). En nuestro caso se produce entre el año 7 y el año 8:

$$PRI = 7 + \frac{11.210}{83.352} = 7,13 \text{ años} \cong 7 \text{ años y 1 mes}$$

Como se puede observar inferior a la vida económica útil del proyecto de 10 años.

1.2.3.6.2. Tasa De Interés de Retorno (TIR)

La tasa de actualización que hace cero al valor actual neto es:

$$TIR = 0,1519 = 15,19 \%$$

Como se puede observar muy superior a la tipo de interés tomado del 7 %.

Por lo que se cumplen holgadamente los criterios para que el proyecto de reforma y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público de Manilva utilizando tecnología led **sea aceptado** por buena rentabilidad.

Algeciras, 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz

ANEXO 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 162/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Se dan los siguientes supuestos:

- a) El presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de total de los trabajadores en la obra).
- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previsto en el apartado de 1 del Artículo de 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitado, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborables que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia , en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartado del Anexo II del Real Decreto).

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3.- DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

- Proyecto: Proyecto de reforma y mejora de la eficiencia energética del alumbrado público utilizando tecnología led en Manilva (Málaga).
- Titular: Escuela Politécnica Superior de Algeciras.
- Dirección: Avda. Ramón Puyol s/n 11202 Algeciras (Cádiz)
- Emplazamiento: Núcleo Urbano de Manilva.
- Localidad: MANILVA
- Autor del proyecto: Santiago Luque Díaz - Ingeniero Industrial

2.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre. De Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de Abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de Abril sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de Mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real decreto 39/1.997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

3.1.- INSTALACIONES (ELÉCTRICA, FONTANERÍA, GAS, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN.)

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caídas del objeto sobre operarios.

- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de barros gases trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas Preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso con peldaños y protegida.
- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de material.
- Evacuación de escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeable.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de soldador.

4.- BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5.- PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se ha reservado una partida alzada de 6.000 € para seguridad y salud en el presupuesto del presente proyecto.

6.- TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

6.1.- REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel en suelos.
- Caída de altura por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistema eléctrico.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.
- Impacto de elementos de las maquinarias, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

Medidas Preventivas:

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

7.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, y que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo 3 del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

8.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

La designación del coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

10.- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar el principio de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de

Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección de emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
 5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS.

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado y orden de limpieza.

- El almacén amiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligros utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Registro Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley Prevención de Riesgos Laborales.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección facultativa, los contratistas y subcontratista, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la inspección de trabajo y seguridad social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

13.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratista y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

14.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratista deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

15.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICAR EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Algeciras, 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz

ANEXO 5: INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

ANEXO 5: INVENTARIO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO DEL CASCO URBANO DE MANILVA (MÁLAGA)

Todos los datos de las tablas, se han obtenido de tablas asociadas a archivos shp del software de Sistemas de Información Geográfica de licencia libre desarrollado por la Generalitat Valenciana denominado gvSIG desktop v.1.12.

Para más información, puede consultarse la web <http://www.gvsig.org/> y <http://www.gvsig.com/>.



El archivo de gvSIG con el GIS creado, los archivos shp, así como los rasters y ortofotos utilizadas se encuentran en el DVD que acompaña a este proyecto.

INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO ACTUAL
CUADRO DE MANDO MA01 C/ MAR

ID_CMEDIDA	X	Y
MA01	298223.0	4028404.0

CIRCUITO MA01C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	LONGITUD
MA01C01	MA01	10	922,00

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA01C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	X	Y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298309.0	4028293.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298311.0	4028280.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Botica	298292.0	4028290.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Botica	298302.0	4028317.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Botica	298315.0	4028343.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Botica	298310.0	4028333.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Botica	298319.0	4028321.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298181.0	4028347.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298191.0	4028364.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298206.0	4028385.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298213.0	4028397.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298169.0	4028340.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298170.0	4028329.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298179.0	4028320.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298187.0	4028315.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298197.0	4028373.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duque	298175.0	4028330.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Luque	298173.0	4028402.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Luque	298167.0	4028395.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Luque	298166.0	4028374.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Luque	298168.0	4028357.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Luque	298173.0	4028403.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Luque	298174.0	4028403.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298373.0	4028309.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298390.0	4028302.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298443.0	4028280.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298428.0	4028288.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298413.0	4028295.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298400.0	4028302.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298370.0	4028321.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298251.0	4028388.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298268.0	4028384.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298265.0	4028375.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298279.0	4028375.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298272.0	4028369.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298308.0	4028360.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298286.0	4028359.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298300.0	4028354.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298324.0	4028351.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298315.0	4028348.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298331.0	4028340.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298341.0	4028341.0

COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298347.0	4028330.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298356.0	4028331.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298385.0	4028311.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Mar	298292.0	4028367.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298181.0	4028424.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298207.0	4028409.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298165.0	4028431.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298149.0	4028437.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298159.0	4028424.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298173.0	4028419.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Botica	298258.0	4028280.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Botica	298278.0	4028274.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza Botica	298272.0	4028297.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza Botica	298279.0	4028292.0

CIRCUITO MA01C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	LONGITUD
MA01C02	MA01	10	325,00

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA01C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	X	Y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298076.0	4028423.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298093.0	4028431.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298108.0	4028437.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298131.0	4028443.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jimena	298176.0	4028432.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jimena	298225.0	4028408.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jimena	298210.0	4028415.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jimena	298195.0	4028422.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jimena	298152.0	4028443.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Mar	298235.0	4028400.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298133.0	4028448.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298132.0	4028460.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298130.0	4028493.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298131.0	4028511.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298141.0	4028558.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Padre Mariano	298132.0	4028532.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298159.0	4028445.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298163.0	4028456.0

CUADRO DE MANDO MA02 C/ POZO DEL REY

ID_CMEDIDA	X	Y
MA02	297997.0	4028382.0

CIRCUITO MA02C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA02CC1	MA02	6	562

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA02C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298132.0	4028430.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298113.0	4028426.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298093.0	4028420.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298077.0	4028416.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298055.0	4028412.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298023.0	4028410.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	298004.0	4028414.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297985.0	4028419.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297969.0	4028422.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297994.0	4028414.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297960.0	4028412.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297962.0	4028390.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297965.0	4028361.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297967.0	4028340.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297970.0	4028320.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298069.0	4028386.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298040.0	4028385.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298008.0	4028383.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298023.0	4028384.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298056.0	4028385.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298085.0	4028399.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298104.0	4028405.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298077.0	4028312.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Manuel Altolaguirre	298028.0	4028261.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Manuel Altolaguirre	298044.0	4028240.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Manuel Altolaguirre	298062.0	4028226.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298018.0	4028336.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	297996.0	4028378.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	297997.0	4028359.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	297999.0	4028331.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	297994.0	4028400.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	297999.0	4028344.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298004.0	4028304.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298007.0	4028281.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Urbanización Los Geranios	297989.0	4028439.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Urbanización Los Geranios	297989.0	4028459.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Urbanización Los Geranios	297989.0	4028477.0

CIRCUITO MA02C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA02C02	MA02	6	427

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA02C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298040.0	4028304.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298058.0	4028312.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298086.0	4028307.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298072.0	4028297.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298099.0	4028293.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298109.0	4028279.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Jorge Luis Borges	298018.0	4028309.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298058.0	4028264.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298065.0	4028276.0

BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298076.0	4028277.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298024.0	4028279.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298037.0	4028282.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298044.0	4028289.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298002.0	4028316.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Pozo del Rey	298010.0	4028290.0

CUADRO DE MANDO MA03 C/ SAN VICENTE

ID_CMEDIDA	X	Y
MA03	298352.0	4028304.0

CIRCUITO MA03C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA03C01	MA03	10	220

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA03C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298364.0	4028255.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298330.0	4028276.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Domínguez	298364.0	4028284.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ González	298370.0	4028237.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ González	298374.0	4028250.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ González	298399.0	4028291.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ San Vicente	298346.0	4028294.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Pasaje Muro Aguilar	298323.0	4028260.0

CIRCUITO MA03C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA03C02	MA03	10	144

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA03C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298348.0	4028261.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ González	298393.0	4028275.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ San Vicente	298361.0	4028315.0

CIRCUITO MA03C03

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA03C03	MA03	10	242

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA03C03

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Andrades	298319.0	4028287.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Domínguez	298373.0	4028274.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ González	298383.0	4028254.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Mar	298418.0	4028282.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Mar	298330.0	4028268.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ San Vicente	298339.0	4028280.0

CUADRO DE MANDO MA04 C/ UTOPIA

ID_CMEDIDA	X	Y
------------	---	---

MA04	298450.0	4028193.0
------	----------	-----------

CIRCUITO MA04C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA04C01	MA04	10	392

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA04C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Afrodita	298396.0	4028198.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Afrodita	298411.0	4028188.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Afrodita	298425.0	4028178.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298394.0	4028141.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298408.0	4028132.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Océana	298446.0	4028161.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Océana	298433.0	4028143.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Océana	298429.0	4028122.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Océana	298417.0	4028109.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298470.0	4028178.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298484.0	4028163.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298504.0	4028156.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298521.0	4028138.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298542.0	4028129.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298448.0	4028183.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298557.0	4028112.0

CIRCUITO MA04C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
----------	---------	---------	----------

MA04C02	MA04	10	668
---------	------	----	-----

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA04C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298317.0	4028237.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298328.0	4028215.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298338.0	4028198.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298352.0	4028181.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Atlántida	298363.0	4028164.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298286.0	4028199.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298292.0	4028189.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298413.0	4028086.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298381.0	4028100.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298377.0	4028092.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298357.0	4028101.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298360.0	4028111.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298340.0	4028125.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298327.0	4028136.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298321.0	4028129.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298307.0	4028146.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298314.0	4028153.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298303.0	4028172.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298295.0	4028167.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298402.0	4028079.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298429.0	4028076.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Don Ciprian	298424.0	4028067.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ La Ceba	298295.0	4028222.0

COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Sarmiento	298361.0	4028148.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Sarmiento	298351.0	4028135.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298404.0	4028221.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298336.0	4028245.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298350.0	4028234.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298368.0	4028233.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298384.0	4028222.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298433.0	4028201.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Utopía	298416.0	4028205.0

CUADRO DE MANDO MA05 C/ CRUCES

ID_CMEDIDA	X	Y
MA05	297578.0	4028562.0

CIRCUITO MA05C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA05C01	MA05	10	1033

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA05C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297689.0	4028514.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297655.0	4028516.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297704.0	4028516.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297721.0	4028518.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297763.0	4028518.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297788.0	4028509.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297801.0	4028511.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297818.0	4028501.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297835.0	4028491.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297824.0	4028489.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297805.0	4028500.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297860.0	4028469.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297840.0	4028480.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297850.0	4028482.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297865.0	4028475.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297708.0	4028525.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297751.0	4028532.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297779.0	4028521.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297688.0	4028521.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297666.0	4028522.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297645.0	4028525.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297622.0	4028532.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297631.0	4028521.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297609.0	4028532.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297598.0	4028546.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297587.0	4028544.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297453.0	4028623.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297472.0	4028607.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297489.0	4028593.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297515.0	4028578.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297539.0	4028568.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297582.0	4028559.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297563.0	4028558.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297738.0	4028520.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297879.0	4028467.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297894.0	4028458.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297871.0	4028462.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadalhorce	297787.0	4028493.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadalmedina	297864.0	4028449.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadarrama	297858.0	4028429.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadarrama	297771.0	4028479.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadarrama	297791.0	4028474.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadarrama	297810.0	4028456.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Guadarrama	297837.0	4028448.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297811.0	4028437.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297829.0	4028427.0

CIRCUITO MA05C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA05C02	MA05	10	179

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA05C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297431.0	4028661.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297445.0	4028642.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297463.0	4028626.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297490.0	4028606.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297514.0	4028590.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297539.0	4028580.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	5	150 W VSAP	C/ Cruces	297559.0	4028572.0
---------	---	------------	-----------	----------	-----------

CUADRO DE MANDO MA06 C/ LOS ROSALES

ID_CMEDIDA	X	Y
MA06	298549.0	4028186.0

CIRCUITO MA06C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA06C01	MA06	10	731

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA06C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298469.0	4028269.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298504.0	4028248.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298524.0	4028233.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298550.0	4028215.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298515.0	4028222.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298548.0	4028197.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298561.0	4028206.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298573.0	4028197.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298571.0	4028184.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298587.0	4028171.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298608.0	4028172.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298616.0	4028164.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298601.0	4028159.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298489.0	4028257.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Doctor Álvarez Leyva	298624.0	4028166.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Los Rosales	298558.0	4028187.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Los Rosales	298538.0	4028156.0
COLUMNA	7	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298211.0	4028456.0
COLUMNA	7	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298239.0	4028446.0
COLUMNA	7	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298268.0	4028434.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298308.0	4028429.0
COLUMNA	7	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298183.0	4028466.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298335.0	4028416.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298357.0	4028397.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298381.0	4028378.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298404.0	4028359.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298426.0	4028340.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298449.0	4028320.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298449.0	4028320.0
COLUMNA	6	150 W VSAP	Circunvalación de la Pedreta	298459.0	4028290.0

CIRCUITO MA06C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA06C02	MA06	10	227

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA06C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Los Rosales	298542.0	4028175.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298515.0	4028211.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298510.0	4028203.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298506.0	4028198.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298501.0	4028191.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298498.0	4028186.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298492.0	4028178.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298520.0	4028209.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298529.0	4028203.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298513.0	4028195.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298522.0	4028189.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298513.0	4028176.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298504.0	4028182.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298507.0	4028167.0
BRAZO	3	150 W VSAP	Plaza de Orfeo	298498.0	4028173.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298542.0	4028192.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298536.0	4028185.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298530.0	4028176.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298524.0	4028168.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298519.0	4028160.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298515.0	4028168.0
BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298525.0	4028180.0

BRAZO	3	100 W VSAP	Plaza de Orfeo	298533.0	4028193.0
-------	---	------------	----------------	----------	-----------

CUADRO DE MANDO MA07 C/ VELA

ID_CMEDIDA	X	Y
MA07	298163.0	4028263.0

CIRCUITO MA07C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA07C01	MA07	10	170

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA07C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298143.0	4028401.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298161.0	4028278.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298155.0	4028348.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298153.0	4028366.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298151.0	4028382.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298150.0	4028398.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298159.0	4028295.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298156.0	4028329.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298157.0	4028311.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298137.0	4028428.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298162.0	4028346.0

CIRCUITO MA07C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA07C02	MA07	10	157

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA07C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298168.0	4028271.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298176.0	4028288.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298184.0	4028304.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298191.0	4028319.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298200.0	4028332.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298209.0	4028345.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298220.0	4028360.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298229.0	4028374.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Duquesa	298237.0	4028388.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Pósito	298232.0	4028395.0

CIRCUITO MA07C03

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA07C03	MA07	10	428

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA07C03

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298068.0	4028164.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298066.0	4028177.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298032.0	4028214.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298054.0	4028191.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298011.0	4028240.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	298001.0	4028257.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297990.0	4028280.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Cuartel	297981.0	4028302.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298106.0	4028151.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298132.0	4028168.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298119.0	4028155.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298143.0	4028182.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298150.0	4028199.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298154.0	4028217.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298160.0	4028230.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298165.0	4028240.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Peñuela	298029.0	4028153.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Peñuela	298041.0	4028156.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Peñuela	298059.0	4028161.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Vela	298162.0	4028252.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza de la Libertad	298074.0	4028183.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza de la Libertad	298086.0	4028163.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza de la Libertad	298080.0	4028173.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza de la Libertad	298077.0	4028191.0

CIRCUITO MA07C04

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA07C04	MA07	10	385

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA07C04

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	-	298129.0	4028127.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298173.0	4028254.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298183.0	4028265.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298259.0	4028367.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298247.0	4028354.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298238.0	4028345.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298219.0	4028326.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298207.0	4028310.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298199.0	4028297.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298191.0	4028283.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298119.0	4028146.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298127.0	4028153.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Iglesia	298134.0	4028160.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298152.0	4028151.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298160.0	4028161.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298209.0	4028241.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298187.0	4028207.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298195.0	4028225.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Muro Aguilar	298179.0	4028193.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Villar	298195.0	4028254.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Villar	298212.0	4028248.0

CIRCUITO MA07C05

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA07C05	MA07	10	414

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA07C05

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Candileja	298152.0	4028258.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298097.0	4028390.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Isidoro	298126.0	4028398.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298092.0	4028201.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298101.0	4028206.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298132.0	4028264.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298131.0	4028287.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298130.0	4028305.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298127.0	4028341.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298128.0	4028323.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298124.0	4028365.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298120.0	4028393.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298119.0	4028215.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298136.0	4028253.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Lobato	298128.0	4028235.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Manuel Altolaguirre	298109.0	4028182.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Manuel Altolaguirre	298085.0	4028208.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Nobel	298104.0	4028190.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298141.0	4028352.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298040.0	4028337.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298055.0	4028337.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298074.0	4028339.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298107.0	4028340.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Ocaña	298093.0	4028339.0

CUADRO DE MANDO MA08 C/ FUENTE DE LA OCASIÓN

ID_CMEDIDA	X	Y
MA08	298099.0	4028078.0

CIRCUITO MA08C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA08C01	MA08	10	268

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA08C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298106.0	4028050.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298109.0	4028029.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298111.0	4028013.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298116.0	4027989.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298121.0	4027969.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298122.0	4027950.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298117.0	4027925.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298108.0	4027895.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298105.0	4027880.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298087.0	4027822.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298100.0	4027861.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298093.0	4027841.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298113.0	4027909.0
---------	-----	------------	-------------------------	----------	-----------

CIRCUITO MA08C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA08C02	MA08	10	535

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA08C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298085.0	4028118.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298079.0	4028129.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Fuente de la Ocasión	298102.0	4028131.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298124.0	4028102.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298138.0	4028097.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298115.0	4028087.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298111.0	4028076.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298125.0	4028071.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298158.0	4028061.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298171.0	4028056.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298170.0	4028085.0
BRAZO	3	100 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298184.0	4028080.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298158.0	4028071.0
BRAZO	4	150 W VSAP	C/ Paso de la Ocasión	298151.0	4028093.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298095.0	4028101.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298105.0	4028115.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298130.0	4028109.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298150.0	4028102.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298178.0	4028093.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298181.0	4028070.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298136.0	4028085.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298147.0	4028067.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298158.0	4028049.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298135.0	4028055.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298114.0	4028063.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Paso de la Ocasión	298100.0	4028089.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Plaza de la Iglesia	298104.0	4028142.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza de la Iglesia	298111.0	4028133.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Romance de la	298080.0	4028149.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Romance de la	298080.0	4028134.0
COLUMNA	4,5	150 W VSAP	Plaza Romance de la	298095.0	4028148.0

CUADRO DE MANDO MA09 PARQUE LAS VIÑAS (LA ORCA)

ID_CMEDIDA	X	Y
MA09	297681.0	4028495.0

CIRCUITO MA09C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA09C01	MA09	6	212

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA09C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297665.0	4028449.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297666.0	4028464.0

COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297669.0	4028479.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297690.0	4028473.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297698.0	4028485.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297713.0	4028488.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297697.0	4028499.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297710.0	4028503.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297725.0	4028507.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297740.0	4028509.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297742.0	4028497.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297726.0	4028491.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297756.0	4028499.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297679.0	4028505.0

CIRCUITO MA09C02

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA09C02	MA09	6	211

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA09C02

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297716.0	4028341.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297703.0	4028347.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297690.0	4028360.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297686.0	4028378.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297689.0	4028396.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297694.0	4028413.0

COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297700.0	4028431.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297700.0	4028431.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297707.0	4028448.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297715.0	4028465.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Horca	297727.0	4028478.0

CUADRO DE MANDO MA10 PLAZA MARTIN CARPENA

ID_CMEDIDA	X	Y
MA10	297808.0	4028343.0

CIRCUITO MA10C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA10C01	MA10	6	983

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA10C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
BRAZO	4	150 W VSAP	-	297918.0	4028258.0
BRAZO	4	150 W VSAP	-	297935.0	4028265.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297922.0	4028433.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297903.0	4028443.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297886.0	4028454.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Cruces	297916.0	4028448.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	298000.0	4028190.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297990.0	4028207.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297932.0	4028373.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297929.0	4028409.0

INVENTARIO DE INSTALACIONES ACTUALES. (gvSIG)

COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297928.0	4028427.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297934.0	4028355.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297939.0	4028338.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297943.0	4028322.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297948.0	4028309.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297952.0	4028290.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297957.0	4028273.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297961.0	4028259.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297966.0	4028244.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297972.0	4028235.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	C/ Nueva	297980.0	4028226.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Orca	297758.0	4028322.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Orca	297777.0	4028313.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Parque de la Orca	297809.0	4028310.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297918.0	4028383.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297922.0	4028392.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297924.0	4028359.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297888.0	4028392.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297870.0	4028390.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297855.0	4028388.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297865.0	4028379.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297847.0	4028403.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297830.0	4028380.0
BRAZO	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297813.0	4028356.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297825.0	4028353.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297835.0	4028350.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297851.0	4028352.0

BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297839.0	4028340.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297841.0	4028319.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297881.0	4028381.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297901.0	4028384.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297848.0	4028415.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297858.0	4028413.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297815.0	4028397.0
BRAZO	4	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297820.0	4028407.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297835.0	4028392.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297817.0	4028378.0
BRAZO	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297841.0	4028346.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297849.0	4028375.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297911.0	4028394.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297828.0	4028404.0
COLUMNA	5	150 W VSAP	Plaza Martín Carpena	297823.0	4028393.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297956.0	4028225.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297959.0	4028203.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297971.0	4028196.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297946.0	4028184.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297934.0	4028203.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Urbanización Loreto	297936.0	4028223.0

CUADRO DE MANDO MA11 PLAZA POZO DEL REY

ID_CMEDIDA	X	Y
MA11	298101.0	4028271.0

CIRCUITO MA11C01

CIRCUITO	CMEDIDA	SECCION	Longitud
MA11C01	MA11	6	184

LUMINARIAS DEL CIRCUITO MA11C01

TIPO	ALTURA	LAMP_TIPO	VIA	x	y
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298090.0	4028267.0
COLUMNA	4	100 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298104.0	4028264.0
COLUMNA	4	100 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298117.0	4028272.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298125.0	4028261.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298122.0	4028245.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298111.0	4028235.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298096.0	4028238.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298095.0	4028253.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298109.0	4028250.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298079.0	4028256.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298074.0	4028242.0
COLUMNA	4	150 W VSAP	Plaza Pozo del Rey	298073.0	4028270.0

ANEXO 6: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MATERIALES.

LUMINARIA CON MÓDULO LED

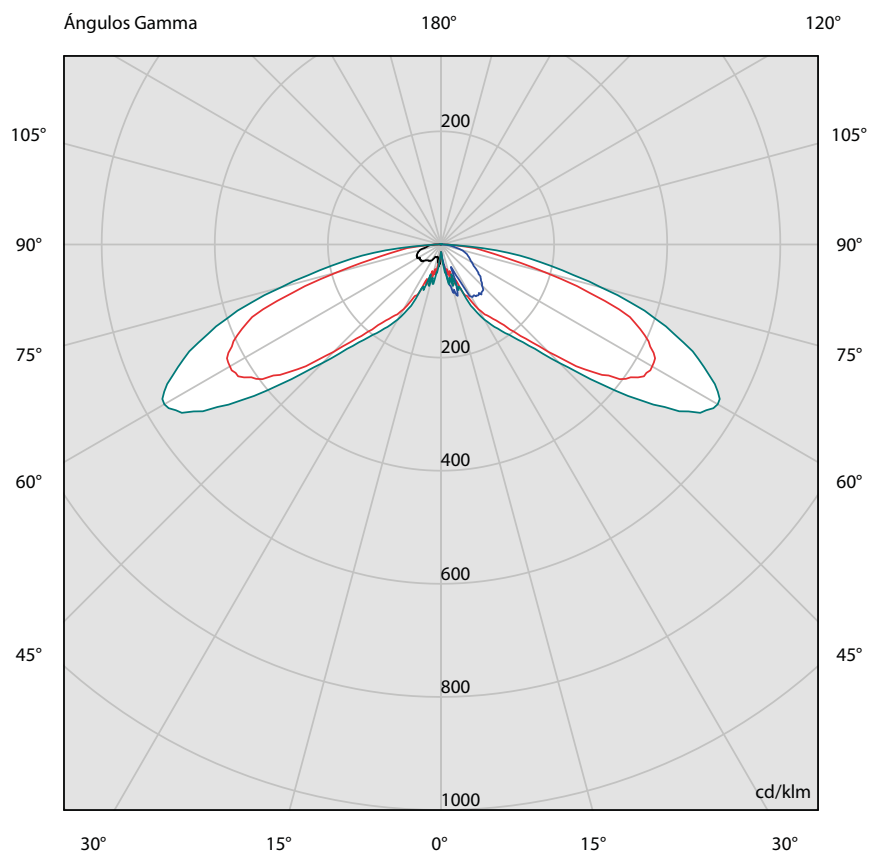


CLASIFICACIÓN TÉCNICA DE LUMINARIAS

 TIPO
11

DIAGRAMA POLAR

ÓPTICA ASIMÉTRICA ESTRECHA

RENDIMIENTO^(*)

81 %

FHS_{INST}^(*)

0,97 %

FLUJO ÚTIL^(*)

3287 lm

EFICACIA

65 lm/W

POTENCIA^(*)

51 W

(1) Luminaria apta para:

ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Según lo establecido en la ITC-EA-04 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior aprobado en el R.D 1890/2008

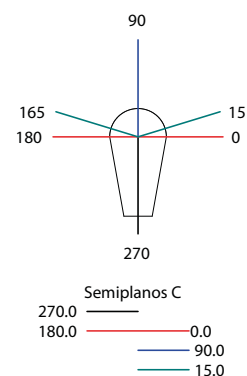
(2) Luminaria apta para zonas:

E1, E2, E3 Y E4

Según lo establecido en la ITC-EA-03 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior aprobado en el R.D 1890/2008

(3) Flujo total emitido por la luminaria a 25 °C.

(4) Potencia consumida por el conjunto LED + Driver.



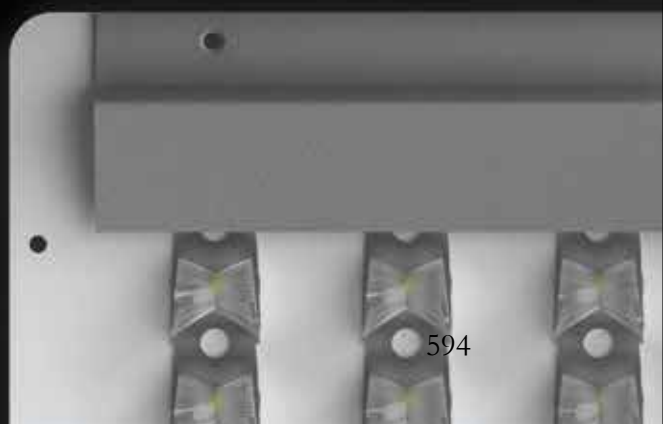
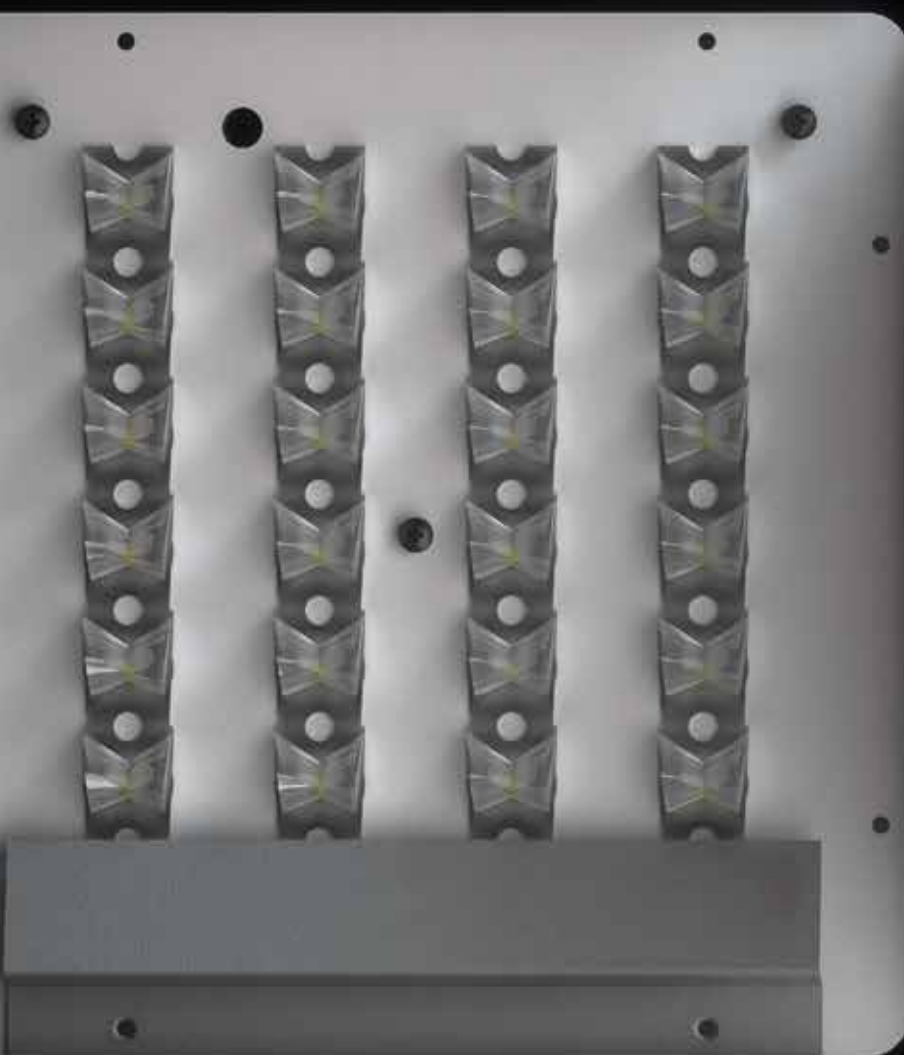
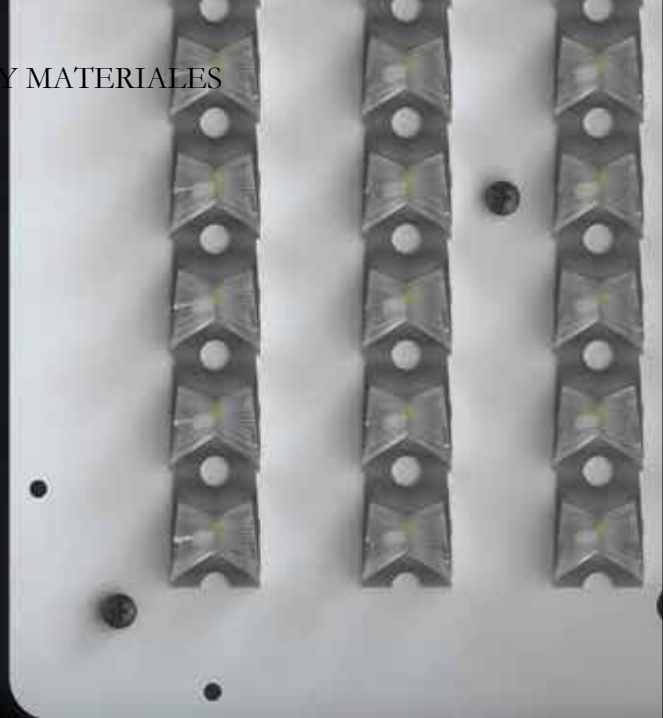
SIGLO



MALAKI



PLAZA



**CARACTERÍSTICAS
EQUIPOS LED**

DRIVER

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS	Tensión nominal	110-240VAC
	Frecuencia de línea	50-60Hz
	Factor de potencia	≥0,90
	Potencia nominal	51W
	Corriente de salida constante (*)	1200mA
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES	Entorno admisible de temperatura ambiental	-20°C +55°C
	Humedad relativa operativa	20% - 95% Sin condensación
	Umbral de temperatura y humedad máximos de almacenamiento	-40°C +80°C 10% - 95%
PROTECCIONES	Sobrecorriente	95% - 110%
	Sobretensión	54 – 60V
	Cortocircuito	autoresetable
	Sobretensión	85 ±10 °C
	Grado de protección IP	85 ±10 °C
LONGEVIDAD	MTBF (Según modelo MIL-HDBK-217F, a 25°C)	52220 hrs.
NORMATIVAS	EN61347-1 EN61347-2-13 EN55015 EN61547 EN61000-3-2 EN61000-3-3 EN61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11	

(*) Ajuste de fábrica.

MODULO LED

TIPO	Corriente constante. 2 ramas en paralelo de 12 leds por rama.	
ALIMENTACIÓN	Corriente nominal	1200mA (*)
	Corriente nominal de cada LED	600mA
	Tensión máxima	48VDC
	Potencia nominal	46W
CARACTERÍSTICAS LUMÍNICAS DEL LED	Temperatura color	4000K (*)
	Flujo lumínico mínimo (350mA@25°C)	130Lm
	IRC	>70
ESPECIFICACIONES AMBIENTALES	Entorno admisible de temperatura ambiental	-25°C +50°C
	Temperatura máxima en superficie de placa (tc)	85°C
	Humedad relativa operativa	10% -90% Sin Condensación
LED	24 leds CREE XPE-HEW	
PROTECCIONES	LED en cortocircuito	
	Exceso de corriente / tensión	
	Descompensación entre ramas	
LONGEVIDAD	> 35.000h según clasificación Energy star	
	L70B10 (Vida estimada del LED con depreciación de flujo del 30% y 10 % de leds deteriorados)	> 50.000h
EFICIENCIA	>80lm/W (**)	
NORMATIVAS	EN 62031:2008 IEC 62717 Ed.1 (En proceso) IEC 62471-2008	
ÓPTICAS	Ópticas disponibles: Asimétrica Estrecha, Asimétrica Ancha y Simétrica.	

(*) Para otros valores, consultar al departamento técnico

(**) Junto con driver LDAC 1500I - 75

RoHS

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.

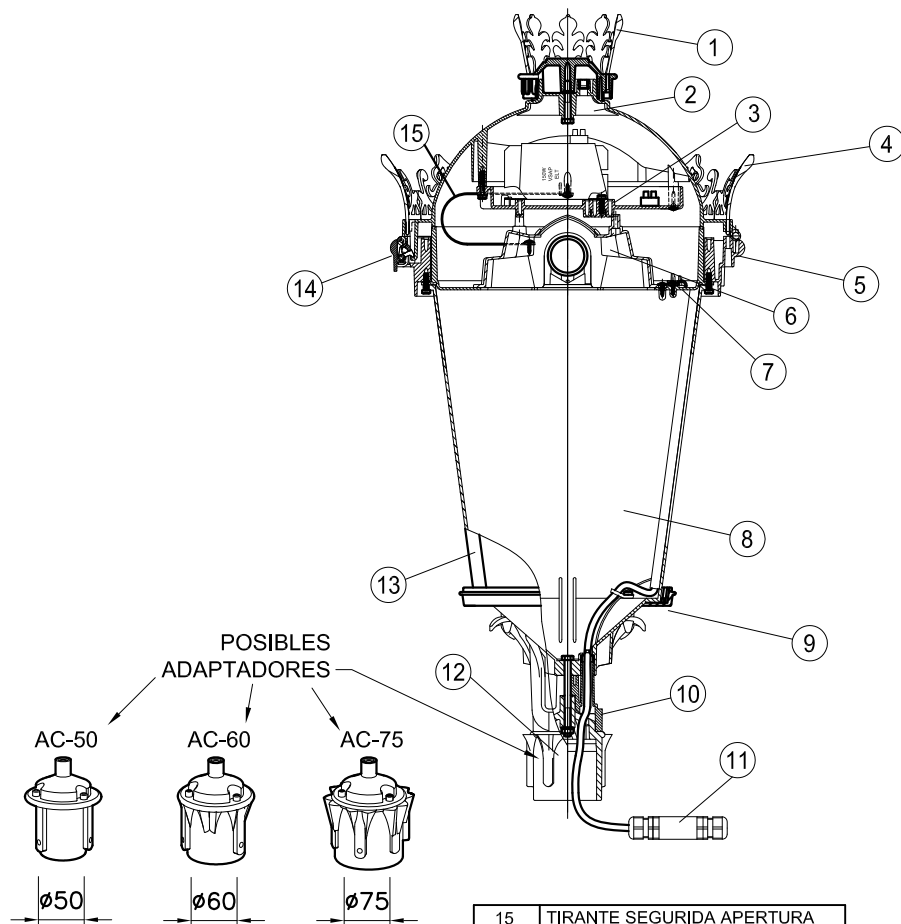
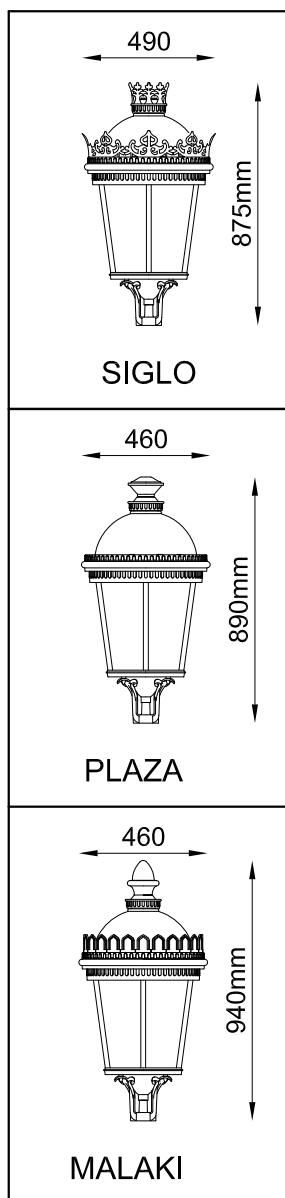
Ctra. de Irún, Km. 6, Apdo. 1.029. - 31194 Arre-Pamplona (Navarra) ESPAÑA.
 Tel: (+34) 948 330 712 - Fax: (+34) 948 331 222 - GPS: 42° 50' 36" N / 1° 36' 47" W
 info@atpiluminacion.com - www.atpiluminacion.com



FICHA TÉCNICA

LUMINARIA ORNAMENTAL

MODELO:SIGLO BI, PLAZA BI, MALAKI BI



EQUIPOS

TIPO	EQUIPO (W)
SIGLO BI	VSAP 70
	VSAP 100
	VSAP 150
	HM 70
	HM 100
	HM 150

Posibilidad de doble nivel
con lámpara de VSAP

15	TIRANTE SEGURIDA APERTURA
14	CIERRE MANUAL
13	REGLETA
12	ADAPTADOR A COL. Ø60 (opcional)
11	TUBO DE CONEXIÓN
10	BASE DE HOJAS
9	BASE CIRCULAR
8	DIFUSOR CIRCULAR
7	BANDEJA PORTABLOQUE
6	BLOQUE INTEGRAL
5	CORONA CIRCULAR
4	DIADEMA DE HOJAS
3	BANDEJA PORTABALASTOS ABAT.
2	CUBIERTA CIRCULAR
1	REMATE HOJA
MARCA	DENOMINACIÓN

CARACTERÍSTICAS

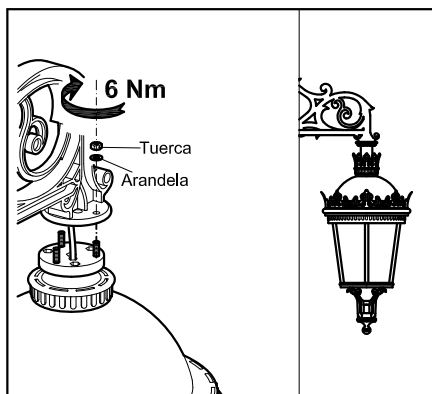
Cuerpo:	POLIMEROS TÉCNICOS REFORZADOS
Difusor:	PC TRANSPARENTE
CERTIFICADO N	007/001313
Estanqueidad Luminaria:	IP 66
Grado Protección Golpes:	IK 10 (EN 50102)
Peso en vacío:	MAX. 7,3 Kg.
Tensión nominal:	230 V-50Hz
Potencia Max. admisible:	150 W
Nivel de aislamiento:	Clase II □ (EN 60958-1 ref.3.2.13)
Superficie de viento:	frontal: 2300cm2 (EN 60598-2-5)

FICHA TECNICA

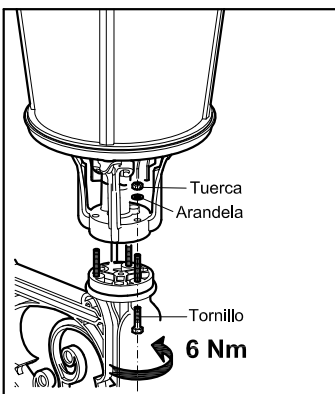
LUMINARIA ORNAMENTAL

MODELO: SIGLO BI, PLAZA BI, MALAKI BI

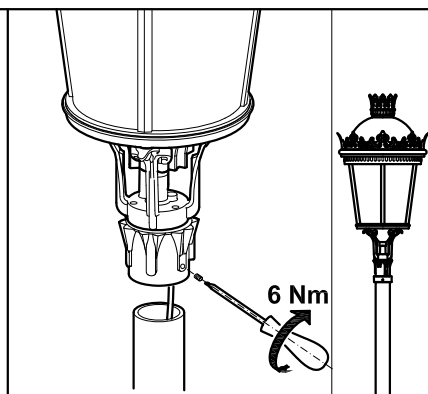
LUMINARIA SUSPENDIDA DE BRAZO



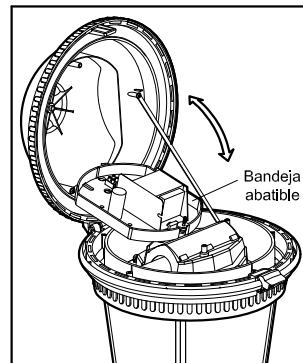
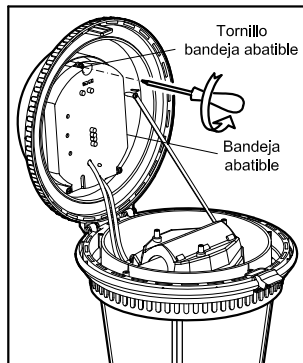
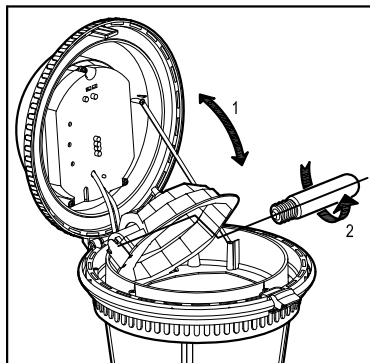
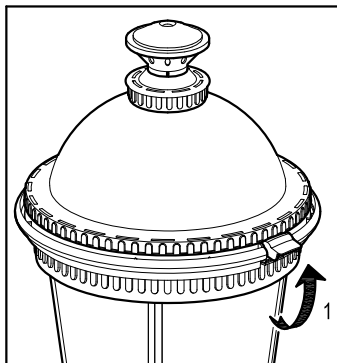
LUMINARIA APOYADA SOBRE BRAZO



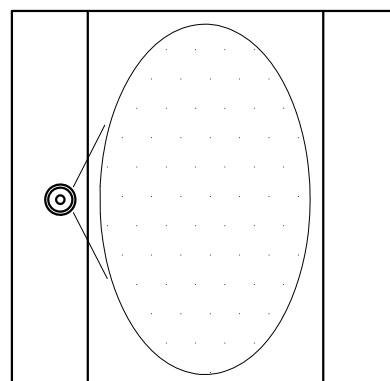
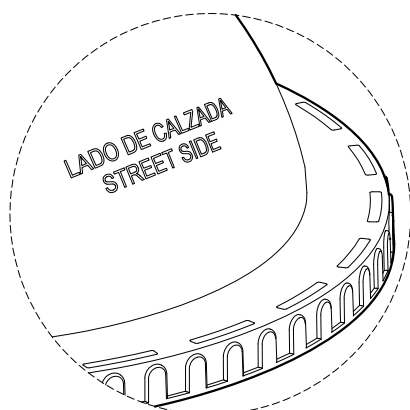
LUMINARIA APOYADA SOBRE COLUMNA



Acceso a lámpara y a los equipos



PARA ORIENTAR CORRECTAMENTE LA LUMINARIA
MIRAR EL MARCAJE QUE LLEVA EN LA CUBIERTA



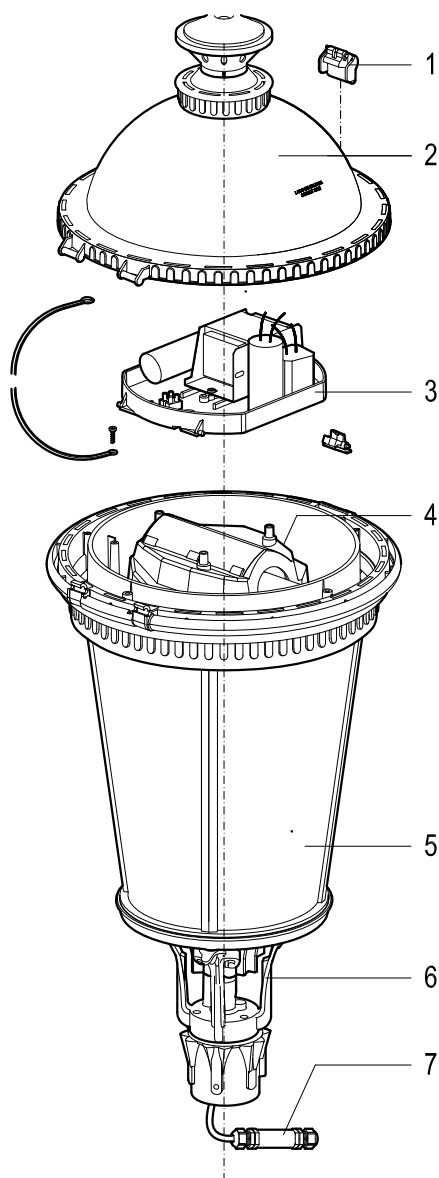
FICHA TECNICA

LUMINARIA ORNAMENTAL

MODELO:SIGLO BI, PLAZA BI, MALAKI BI

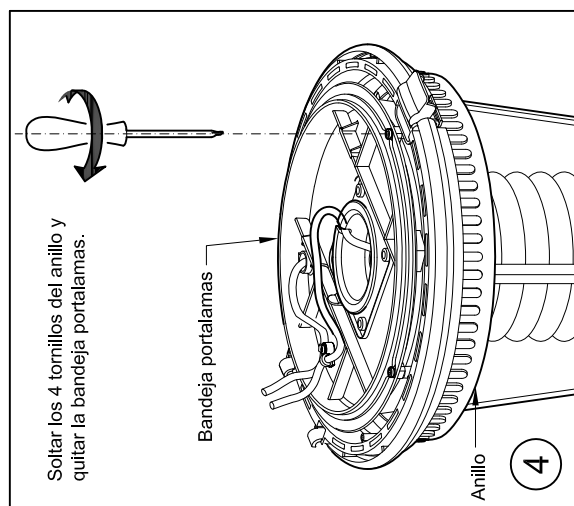
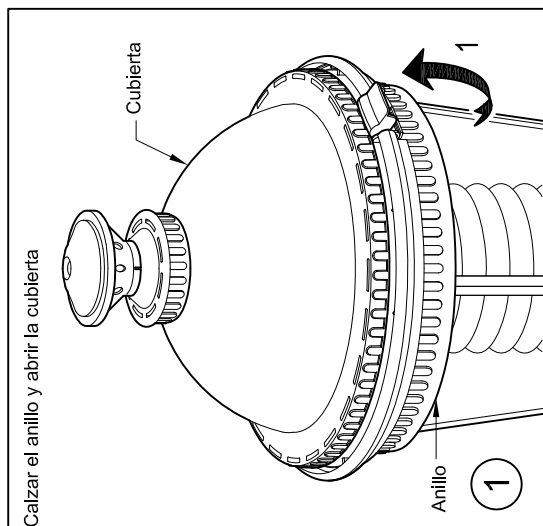
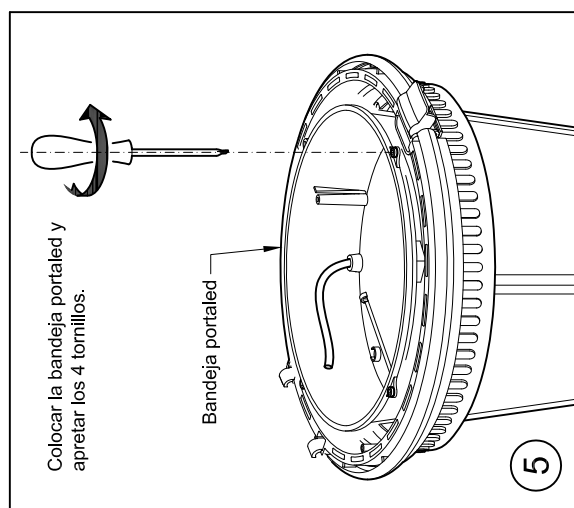
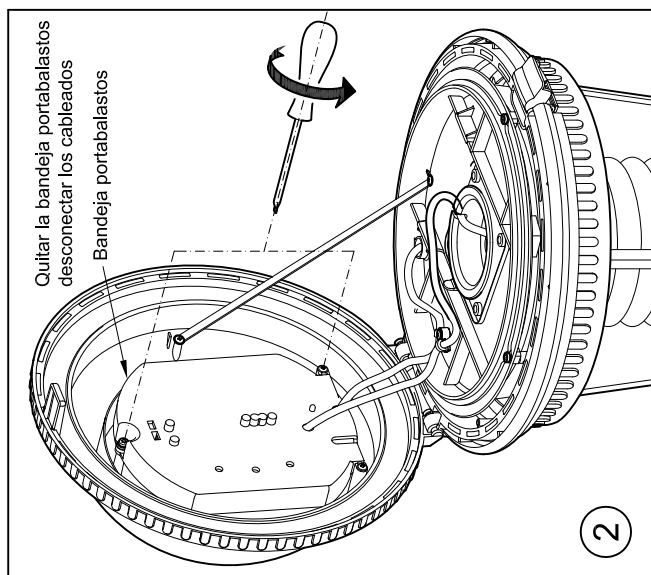
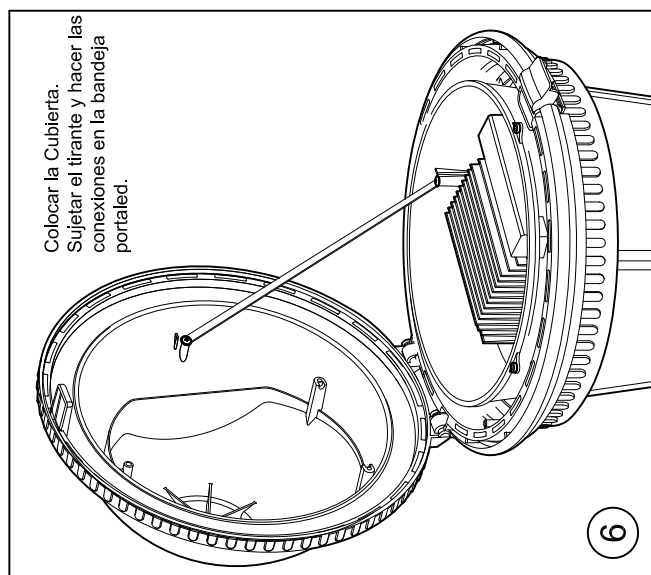
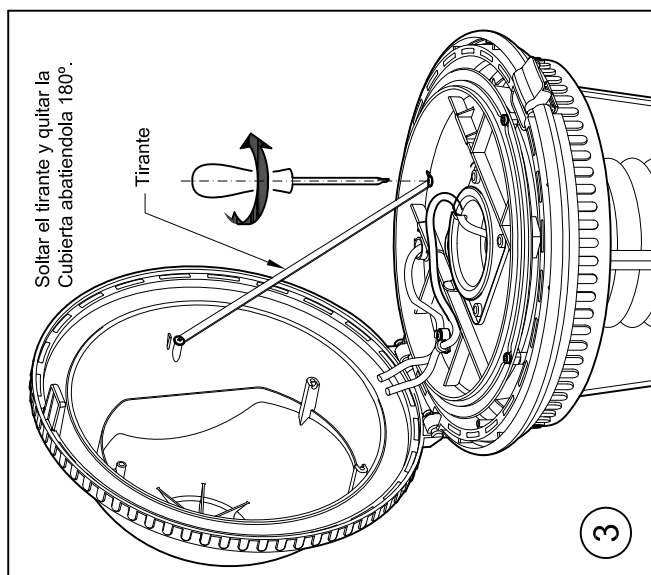
RELACION DECOMPONENTES

- 1.- Grapa exterior Siglo
- 2.- Cubierta circular abatible
- 3.- Bandeja abatible
- 4.- Bloque integral
- 5.- Difusor
- 6.- Base de hojas
- 7.- Tubo de conexión



LUMINARIA SIGLO

CAMBIO DE ÓPTICA RL POR LED



DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DEL FABRICANTE

El que suscribe **ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

Ctra. De Irún, Km.6 ; 31194 ARRE - PAMPLONA

DECLARA, bajo su exclusiva responsabilidad, que la luminaria para alumbrado público fabricada por: **ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.**

en (razón social y domicilio): **Ctra. De Irún, Km.6 ; 31194 ARRE – PAMPLONA**

Marca: **ATP ILUMINACIÓN**

Modelo: **SIGLO A Y SIGLO XLA**

Referencias:

SIGLO A LED 35 (37 W) LED CON EQUIPO LDAC2 800-I-40 DIM

SIGLO A LED 55 (54 W) LED CON EQUIPO LDAC2 1250-I-60 DIM

SIGLO A LED 65 (66 W) LED CON EQUIPO LDAC 1700-I-80 DIM

SIGLO A LED 75 (77 W) LED CON EQUIPO LDAC 2000-I-100 DIM

SIGLO XLA LED 35 (37 W) LED CON EQUIPO LDAC2 800-I-40 DIM

SIGLO XLA LED 55 (54 W) LED CON EQUIPO LDAC2 1250-I-60 DIM

SIGLO XLA LED 65 (66 W) LED CON EQUIPO LDAC 1700-I-80 DIM

SIGLO XLA LED 75 (77 W) LED CON EQUIPO LDAC 2000-I-100 DIM

Cumple las especificaciones técnicas siguientes:

UNE-EN 50102:1996/ A1:1999+CORR:2002+A1CORR:202 (en 50102:1995/A1:1998)

UNE-EN 60598-1:2009 + A11:2009 (EN 60598-1:2008)

UNE-EN 60598-2-3:2003 (EN 60598-2-3:2003)

UNE-EN 60598-2-5:1999

UNE-EN 50102:1996 (EN 50102:1995)

UNE-EN 60598-1:2009/A11:2009 (EN 60598-1:2008/A11:2009)

Directiva de Seguridad de Baja Tensión: 2006/95/EC

Directiva de Compatibilidad Electromagnética: 2004/108/EC

IEC 62031:2088 Módulos led para alumbrado general.

IEC 62471:2088 Seguridad Fotobiologica de lámparas y luminarias.

EN 61347-1 Dispositivos de control de lámpara. Requisitos generales y de seguridad.

EN 61347-2-13 Requisitos particulares de dispositivos de control electrónicos para
módulos LED.

EN 55015 Supresión de emisiones de radiofrecuencia.

EN 61000-3-2 Emisión de corrientes armónicas (Clase C, arga>68%)

EN 61000-3-3 Fluctuaciones de tensión y flicker

En 61547 Inmunidad CEM de equipos de iluminación

Se declina toda responsabilidad en caso de que estos productos se instalen o utilicen de
forma inadecuada o para otros fines distintos a los que han sido previstos, o no se efectuó un
mantenimiento adecuado.

Hecho en **PAMPLONA**, a **4 de ENERO de 2014**

Firmado:



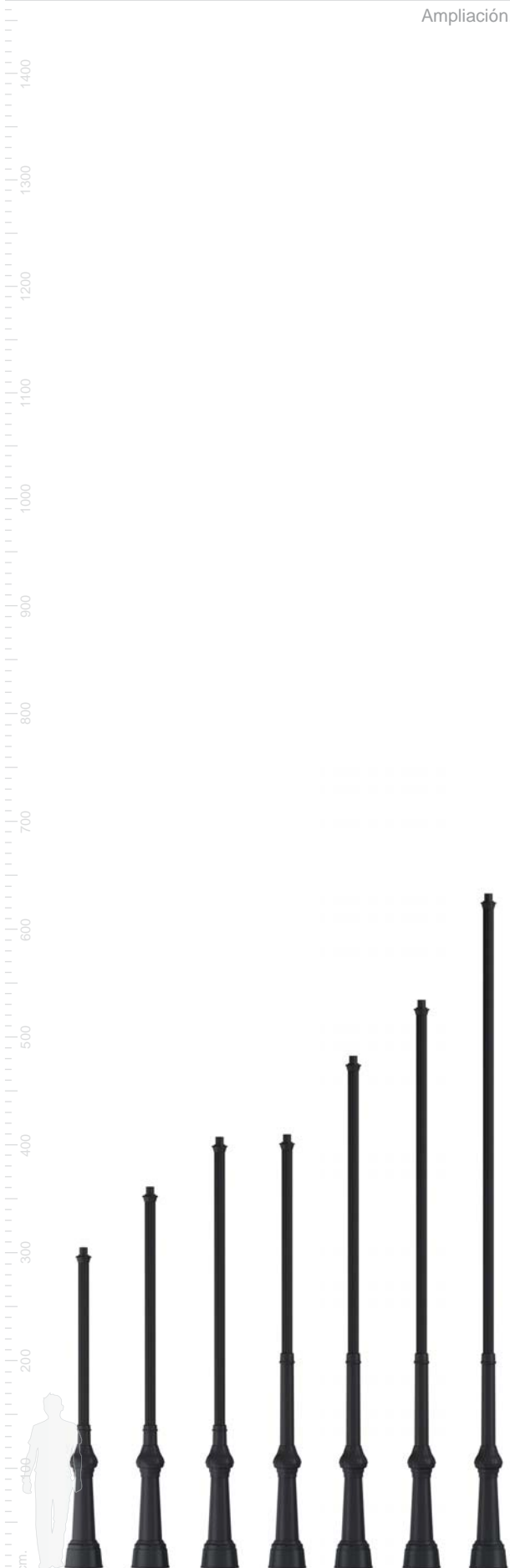
JOSE MARIA IZAL

GERENTE ATP

COLUMNAS



Ampliación.



CLASE II.

Ver pág. 420.

AENOR.

Ver pág. 12.

CE.

Ver pág. 12.

Ø ACOPLAMIENTO: 50, 60 o 75 mm. Ver pág. 421.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.
Ver pág. 420.

ANCLAJE.
Sistema de anclaje AG. Ver pág. 422.

GARANTÍA.
10 AÑOS.
Ver pág. 13.

COLORES.
Ver pág. 424.

Acabados opcionales en madera estriado de Ø 100 mm y liso de Ø 120 mm. Consultar precios. Ver pág. 420.



Base opcional: Int. 400 x 400 mm.
86€



	3m	3,5m	4m	4,3m(2+2,3)	4,8m(2+2,8)	5,3m(2+3,3)	6,3m(2+4,3)							Alturas
	AG	AG	AG	AGM	AGM	AGM	AGM							Anclaje
	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE	AVE							Referencia
	030	035	040	043	048	053	063							
	835	908	984	1166	1211	1257	1400							PVP (€)

CLASE II.

Ver pág. 420.

AENOR.

Ver pág. 12.

CE.

Ver pág. 12.

Ø ACOPLAMIENTO: 50, 60 o 75 mm. Ver pág. 421.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.
Ver pág. 420.

ANCLAJE.

Sistema de anclaje AG. Ver pág. 422.

GARANTÍA.

10 AÑOS.

Ver pág. 13.

COLORES.

Ver pág. 424.



Acabados opcionales en madera y acero inoxidable para Ø 75 mm. Consultar precios. Ver pág. 420.



Base opcional: Int. 400 x 400 mm.

86€



Ampliación.



Alturas												4m	3,5m	3m
Anclaje												AG	AG	AG
Referencia												URB 040	URB 035	URB 030
PVP (€)												734	698	662

Especificaciones técnicas de columnas

FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MATERIALES

ATP ofrece al mercado del Alumbrado Público soluciones inéditas hasta ahora en el mercado, tanto por sus propiedades (durabilidad, CLASE II, antiadherencia, calidad, garantía, etc.) como por sus diseños.

FUSTE: Fabricado en acero galvanizado de 4 mm de pared recubiertos exteriormente con 2,5 mm de polímeros técnicos reforzados con el color pigmentado en masa.

ZÓCALOS Y REMATES: Fabricados con polímeros técnicos reforzados. Color pigmentado en masa.

RECUBRIMIENTO ANTIADHERENTE: Impide la adherencia de polvo, etiquetas adhesivas, etc. y permite la fácil limpieza de graffitis y marcadores indelebles, utilizando acetona, sin alterar ninguna de sus propiedades. Disponible bajo pedido.

REGISTRO: IP 44 Según establece el Reglamento de Baja Tensión. Dispone de alojamiento para conexiones y fusibles en el registro. Accesible mediante puerta (ver medidas de puertas en cada columna). Se suministra con caja portafusibles.

COLORES DE SERIE: ■ ■ ■ ■ Ver pág. 424. Acabados con partículas metálicas. Otros colores RAL disponibles bajo pedido.

AISLAMIENTO CLASE II □ : Sin riesgo de electrocución. Rigidez dieléctrica superior a 40.000 V.

FABRICADAS EN:

ACERO GALVANIZADO de 4 mm de espesor recubierto EXTERIORMENTE por 2,5 mm de polímeros técnicos reforzados sometidos a 3.000 horas en cámara de Rayos U.V (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Ø exterior (75, 120, 164, 205 acabado liso y 100 acabado estriado). Los fustes de Ø 75, 100 y 120 se pueden suministrar en acabado MADERA.

- Producto certificado por AENOR.
- No requiere mantenimiento, color pigmentado en masa.
- Resistencia a los rayos U.V. y ácido úrico.
- Materiales resistentes a la oxidación.
- Garantía 10 años. Ver pág. 13.

ACERO INOXIDABLE A-316 L recubierto INTERIORMENTE con polímeros técnicos reforzados.

- Acero inoxidable A-316 L.
- Aislamiento interno de poliamida reforzada (sistema patentado).
- Resistencia a la oxidación en ambientes muy húmedos y salinos.
- Garantía 10 años. Ver pág. 13.
- Disponible hasta Ø 120 mm para modelos compatibles.

Las columnas ATP formadas por más de un tramo, pueden ser fabricadas COMBINANDO los acabados antes descritos. Cuando en columnas de tramos de Ø 75 mm se colocan brazos de longitud igual o superior a 1,5 metros, la longitud máxima de este tramo de Ø75 ha de ser igual o inferior a 2 m. (+ 10 cm.). Excepto cuando el brazo es doble. Para alturas exactas de columnas, consultar a fábrica. Para columnas de 5 o más metros consultar condiciones de envío, ver pág. 500.

Si no encuentra lo que desea en ATP nos ponemos a su disposición para desarrollar con su colaboración un diseño que se adapte a sus necesidades.



AG

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
150 x 150	300	M14	31.2.47.06.01	28

MODELOS: Olimpo de 3 y 4 m, Coliseo, Atlas hasta 4m, Primera, Parque, Urbe, Aruca, Colonial, Avenida, Nova y Supernova Plus.

AGL

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
285 x 285	500	M18	31.2.47.06.04	34

MODELOS: Olimpo de 5 m, Coliseo de 5, 6, 7, 8, 9 m, Atlas de 6, 7, 8 y 9 m, Atlas Plus, Matrix de 5, 6, 7 y 8 m, Matrix I de 5, 6, 7 y 8 m, Matrix Duo de 7, 8 y 9 m, Alcea de 5, 6 y 7 m, Coliseo Super, Coliseo Plus y Apolo de 6 m.

AGM

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
215 x 215	500	M18	31.2.47.06.05	34

MODELOS: Avenida Super, Coliseo de 3, 4, 5 y 6 m, Atlas de 5 y 6 m, Alcea de 4 y 5 m, Apolo de 3'5, 4'5, 4 y 5 m, Apolo PLus, Matrix de 4 y 5 m, Matrix I de 4 y 5 m, Matrix Duo de 5 y 6 m.

AG3 R115

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
Ø 230	300	M14	31.2.47.06.06	25

MODELO: Conjunto 3.5. Ver pág. 34.

AGL Bulevar 500

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
285 x 285	500	M24	31.2.47.06.08	80

MODELO: Bulevar. Ver pág. 414.

AGL Bulevar 900

A(mm)	L(mm)	Métrica	Referencia	PVP (€)
285 x 285	900	M24	31.2.47.06.07	101

MODELO: Bulevar. Ver pág. 414.

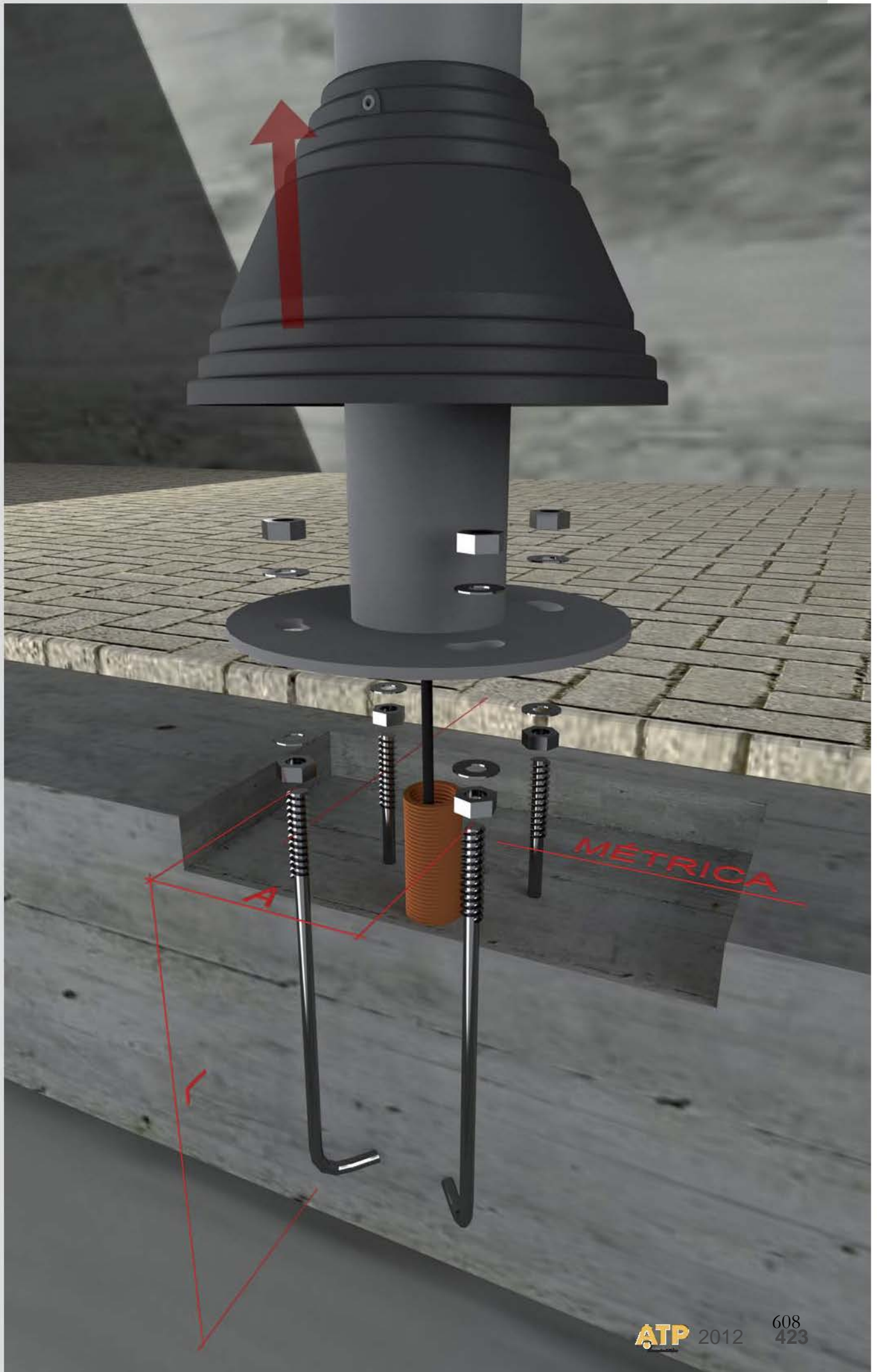
Arquetas para instalación de columnas

Arqueta de 300 x 300 mm
Ver pág. 440.



Arqueta de 400 x 400 mm
Ver pág. 440.





05 0099/CPD/A55/0099 UNE-EN 40-5

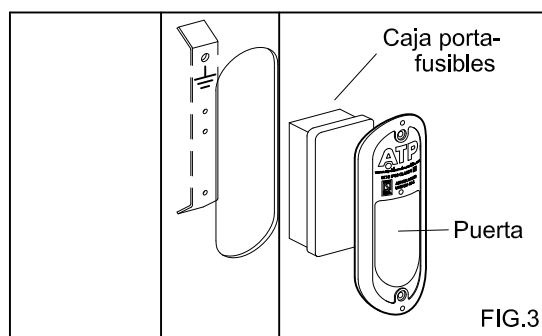
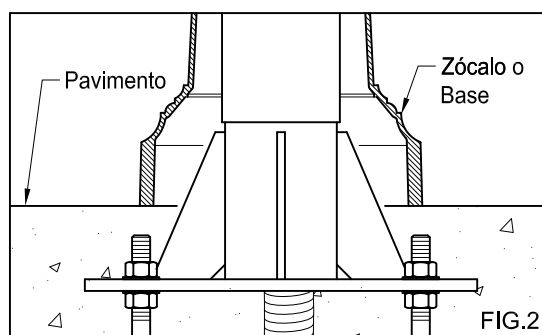
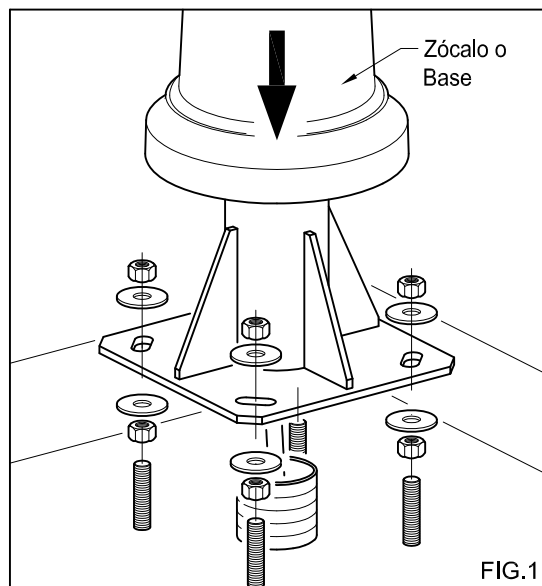
INSTRUCCIONES PARA LOS SIGUIENTES MODELOS:

ALCEA (ALC)	MAGNA (MAG)
ARUCA (ARU)	MATRIX DUO (MAT-D)
APOLO (APO)	MATRIX (MAT)
ATLAS (ATL)	MATRIX I(MAI)
ATLAS PLUS(APL)	MATRIX E (MAT-E)
AVENIDA (AVE y AVP)	NOVA (NOV)
AVENIDA SUPER (AVS)	NOVA E (NOV-E)
COLISEO (CLI)	OLIMPO (OLI)
COLISEO PLUS (CLP)	PARQUE (PAR)
COLISEO SUPER (CLS)	PRIMERA (PRI)
COLONIAL (COL)	URBE (URB)

Para la colocación de la grapa ver instrucciones que acompañan a la misma.

- 1.- Retirar la PLANTILLA.
- 2.- Con la columna en posición horizontal, colocar la BASE o ZOCALO sobre el FUSTE de la columna (FIG.1). Asimismo colocaremos la/s luminaria/s y sus posibles brazo/s con su instalación eléctrica correspondiente hasta la caja portafusibles.
- 3.- Colocar el conjunto de la COLUMNA sobre los espárragos roscados de amarre. Pasar el tubo de conducción eléctrica y sujetarla con las tuercas y arandelas (FIG.1). Orientar la verticalidad de la misma regulándola con las tuercas y **cubrir de cemento hasta el ras con el pavimento.**(FIG.2)
- 4.- Efectuar la conexión eléctrica de acometida en la CAJA PORTA-FUSIBLES (FIG.3)
- 5.- Deslizar la BASE o ZOCALO a lo largo del FUSTE (FIG.2) hasta hacer tope con el suelo y apretar los espárragos allen de los mismos.
- 6.- En los modelos que correspondan colocar la puerta (FIG.3).

NOTA IMPORTANTE: NO GARANTIZAMOS EL AISLAMIENTO DE CLASE II SI NO SE CUMPLEN RIGUROSAMENTE ESTAS INSTRUCCIONES.



05 0099/CPD/A55/0099 UNE-EN 40-5

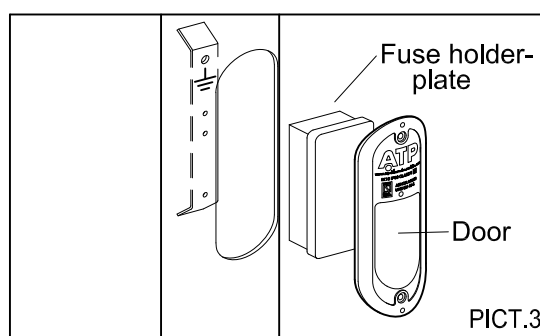
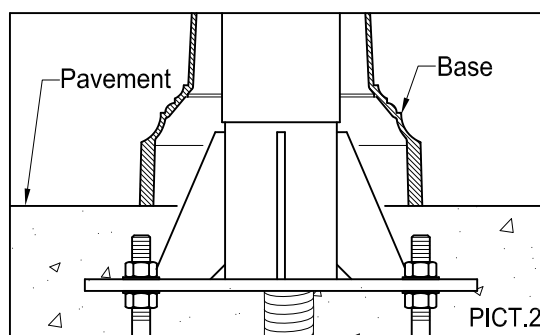
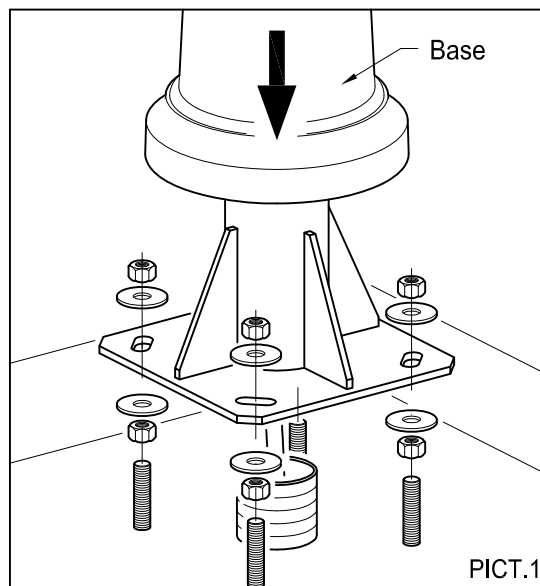
INSTRUCTIONS FOR MODELS:

ALCEA (ALC)	MAGNA (MAG)
ARUCA (ARU)	MATRIX DUO (MAT-D)
APOLO (APO)	MATRIX (MAT)
ATLAS (ATL)	MATRIX I (MAI)
ATLAS PLUS (APL)	MATRIX E (MAT-E)
AVENIDA (AVE)	NOVA (NOV)
AVENIDA SUPER (AVS)	NOVA E (NOV-E)
COLISEO (CLI)	OLIMPO (OLI)
COLISEO PLUS (CLP)	PARQUE (PAR)
COLISEO SUPER (CLS)	PRIMERA (PRI)
COLONIAL (COL)	URBE (URB)

For the installation of the column base (Metallic Base), please take a look at the instruction that are attached with the installation instructions of the metallic base.

- 1.- Remove the pattern.
- 2.- Having the column in horizontal position, collocate the BASE or ZOCALO over the column tube (FIG.1). At the same time collocate the lanterns and the associated brackets if any, and connect then to the corresponding electrical installation until the fuse box.
- 3.- Collocate the column over the j-bolts, pass the electrical conduction tube via the central hole of the base and tighten washers and nuts (FIG.1), direct the column vertically and regulate nuts, **cover them with cement to the pavement level.** (FIG.2).
- 4.- Make the electrical connection in the FUSE BOX (FIG.3).
- 5.- Slide the BASE or ZOCALO until the ground level and tighten with ALLEN KEY. (FIG.2)
- 6.- Collocate column door in the corresponding models. (FIG.3).

IMPORTANT NOTE: CLASS II, INSULATION IS NOT GUARANTEED IF THESE INSTRUCTIONS ARE NOT APPLIED ACCURATELY.



ASLAMIENTO CLASE II EN ALUMBRADO EXTERIOR

En la protección contra contactos directos e indirectos en instalaciones de alumbrado exterior Hay que definir los dos elementos que componen el conjunto de alumbrado que son la columna o brazo y la luminaria.

El conjunto de alumbrado será de la clase eléctrica más baja del conjunto.

Si tenemos luminaria de clase II y columna de clase I el conjunto es de clase I y en la instalación es obligatorio colocar una línea de tierra tal y como se detalla en el apartado 9 del reglamento electrotécnico de Baja Tensión de la ITC-BT-009

Luminaria:

La luminaria puede ser de clase I o de clase II según se indica en la norma UNE-EN 60598-1-2008

1.2.23 luminaria de Clase II:

Luminaria en que la protección contra los choques eléctricos no recae únicamente sobre el aislamiento principal, sino que comprende medidas de seguridad suplementarias, tales como el doble aislamiento o el aislamiento reforzado y en las que no existen medios de puesta a tierra de protección o dependencia de las condiciones de la instalación.

NOTA 1 Esta luminaria puede ser de uno de los tipos siguientes:

- a) Luminaria que comprende una envolvente duradera y prácticamente continua de material aislante, encerrando todas las partes metálicas, a excepción de pequeñas piezas, tales como placas de características, tornillos y remaches, que están separadas de las partes activas, por un aislamiento equivalente como mínimo al aislamiento reforzado; una luminaria con estas características se denomina luminaria de Clase II de envolvente aislante.
- b) Luminaria que tiene una envolvente metálica prácticamente continua, aislada de las partes activas por un aislamiento equivalente al menos al aislamiento doble o reforzado. Dicha luminaria se denomina luminaria de Clase II de envolvente metálica.
- c) Luminaria constituida por la combinación de los tipos a) y b) antes indicados.

Para conseguir la clase II en una luminaria no debe permitirse el acceso a partes activas con el dedo de prueba normalizado una vez instalada la luminaria para su uso normal.

Una consideración importante es que si un cable (parte activa) con un solo aislamiento está en contacto con una parte metálica accesible, esa luminaria no puede considerarse como clase II.

SOLUCIONES ATP:

Todas las luminarias ATP son CLASE II

Columna:

En cuanto a la columna o brazo hemos de remitirnos al apartado 9 del reglamento electrotécnico de Baja Tensión de la ITC-BT-009 donde se define como deben protegerse las instalaciones de alumbrado exterior.

Cita textual del apartado 9 del Reglamento electrotécnico de Baja tensión:

9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

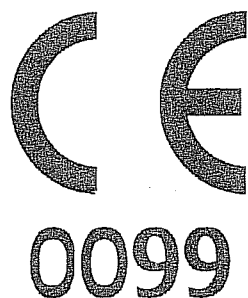
SOLUCIONES ATP:

Todas las columnas marca ATP fabricadas de acero galvanizado estan recubiertas COMPLETAMENTE con POLÍMEROS TÉCNICOS REFORZADOS y han superado con éxito los siguientes ensayos según norma UNE-20447/86 (equivalente a IEC-598):

- Resistencia de aislamiento.
- Rigidez dieléctrica

Tal como se indica en el párrafo anteriormente citado y gracias a ese envolvente aislante de todas las columnas ATP y Brazos ATP clase II, podemos declarar que nuestro material puede instalarse sin toma tierra por no tener partes metálicas accesibles.

Certificado de constancia de las prestaciones



0099/CPR/A55/0106

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

ALUMBRADO TECNICO PUBLICO, S.A.

con domicilio social en	CR IRUN, KM 6 31194 ARRE (Navarra - España)
Producto de construcción	Columnas de acero
Norma armonizada	EN 40-5:2002
Referencias	Detalladas en el Anexo al Certificado
Centro de producción	CR IRUN, KM 6 31194 ARRE (Navarra - España)
Esquema de certificación	Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 1 para la evaluación y verificación de las prestaciones y de su constancia, según lo descrito en el Anexo ZA de la norma armonizada mencionada. El producto cumple todos los requisitos establecidos en ella.
Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.	
Fecha de primera emisión	2012-06-01
Fecha de última emisión	2014-06-01
Fecha de expiración	2015-06-01

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

Certificado de constancia de las prestaciones

0099/CPR/A55/0106

Anexo al Certificado

Resistencia a cargas horizontales
(Tipo verificación del diseño, velocidad del viento, tipo de terreno)
<i>Resistance to horizontal loads</i>
Cálculo, $v = 28 \text{ m/s}$, II

Modelo	Referencia	Altura (m)	Masa luminaria (kg)	Sup*Cf (m ²)	Calidad acero	Prestaciones ante impacto (seguridad pasiva)	Deformación máxima horizontal (clase)
IRIS	078	4	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
SUPER NOVA	079	2,1	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
SUPER NOVA	080	2,7	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
SUPER NOVA	081	3	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
SUPER NOVA	082	3,5	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
SUPER NOVA	083	4	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
URBE	084	2,1	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
URBE	085	2,7	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
URBE	086	3	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
URBE	087	3,5	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
URBE	088	4	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
ARUCA	089	2,1	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
ARUCA	090	2,7	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
ARUCA	091	3	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
ARUCA	092	3,5	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
ARUCA	093	4	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
COLONIAL	094	2,1	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
COLONIAL	095	2,7	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
COLONIAL	096	3	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
COLONIAL	097	3,5	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
COLONIAL	098	4	30	0,45	S-355-J2	CLASE 0	1
PALMERA	099	4,5	4,78	0,45	A-316-L (Inox)	CLASE 0	1

Fecha de primera emisión 2012-06-01

Fecha de última emisión 2014-06-01

Fecha de expiración 2015-06-01

AENOR

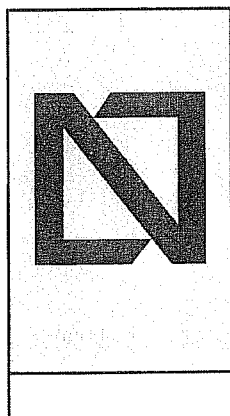
Asociación Española de
Normalización y Certificación

AENOR

Asociación Española de
Normalización y CertificaciónGénova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

Certificado AENOR de Producto

Soportes de alumbrado



019/000131

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

ALUMBRADO TECNICO PUBLICO, S.A.

con domicilio social en: CR IRUN, KM 6 31194 ARRE (Navarra - España)

suministra: Columnas de Acero

conformes con: UNE-EN 40-5:2003 (EN 40-5:2002)

Referencias: Detalladas en el Anexo al Certificado

Centro de producción: CR IRUN, KM 6 31194 ARRE (Navarra - España)

Esquema de certificación: Este certificado se ha concedido de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Particular de Certificación de AENOR RP 19.02

Este certificado anula y sustituye al 019/000131, de fecha 2010-11-16

Fecha de emisión: 2010-11-16
Fecha de modificación: 2013-10-31
Fecha de expiración: 2015-11-16

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

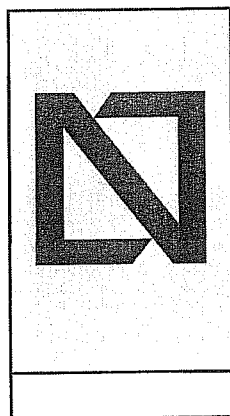
AENOR

Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

Certificado AENOR de Producto

Soportes de alumbrado



019/000131

Anexo al Certificado

Modelo	Anexo
ALCEA	ANEXO 1 rev 0
APOLO	ANEXO 3 rev 0
APOLO PLUS	ANEXO 4 rev 0
ARUCA	ANEXO 5 rev 0
ATLAS	ANEXO 6 rev 0
ATLAS PLUS	ANEXO 2 rev 0
AVENIDA	ANEXO 7 rev 0
AVENIDA SUPER	ANEXO 8 rev 0
BULEVAR	ANEXO 9 rev 0
COLISEO	ANEXO 10 rev 0
COLISEO PLUS	ANEXO 11 rev 0
COLISEO SUPER	ANEXO 12 rev 0
COLONIAL	ANEXO 13 rev 0
CONJ-3.1-TOTEM	ANEXO 14 rev 0
CONJ-3.5 PALMERA	ANEXO 16 rev 0
CONJ-3.7	ANEXO 15 rev 0
CVM	ANEXO 17 rev 0
MAGNA	ANEXO 18 rev 0

Fecha de emisión: 2010-11-16
 Fecha de modificación: 2013-10-31
 Fecha de expiración: 2015-11-16

AENOR

 Asociación Española de
Normalización y Certificación

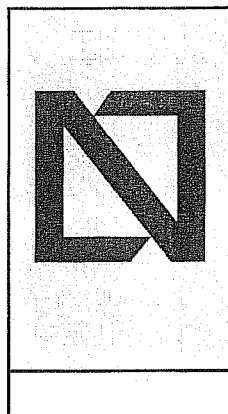
AENOR

 Asociación Española de
Normalización y Certificación

 Génova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 902 102 201 – www.aenor.es

Certificado AENOR de Producto

Soportes de alumbrado



019/000131

Anexo al Certificado

Modelo	Anexo
MATRIX	ANEXO 22 rev 0
MATRIX D	ANEXO 20 rev 0
MATRIX E	ANEXO 21 rev 0
MATRIX I	ANEXO 19 rev 0
NOVA	ANEXO 24 rev 0
NOVA E	ANEXO 23 rev 0
OLIMPO	ANEXO 25 rev 0
PARQUE	ANEXO 26 rev 0
PRIMERA	ANEXO 27 rev 0
TOTEM	ANEXO 28 rev 0
URBE	ANEXO 29 rev 0

Fecha de emisión: 2010-11-16
 Fecha de modificación: 2013-10-31
 Fecha de expiración: 2015-11-16

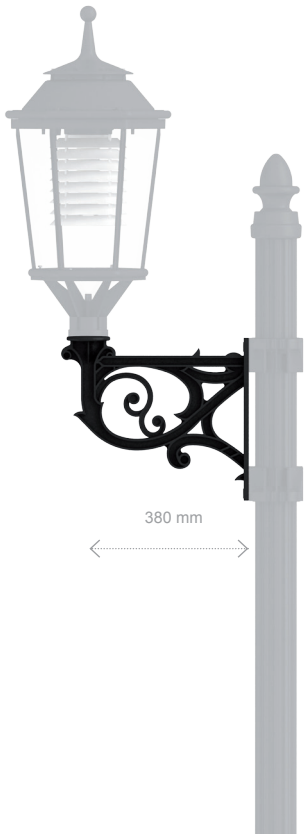
Asociación Española de
Normalización y Certificación

Asociación Española de
Normalización y Certificación


Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 – www.aenor.es

BRAZO MURAL






	APOYADO BS40-1.01 82€
	SUSPENDIDO BS40-1.02 104€
	APOYADO BS40-1.05 130€
	SUSPENDIDO BS40-1.06 150€
	APOYADO BS40-2.09 211€
	SUSPENDIDO BS40-2.10 251€
	APOYADO BS40-4.19 373€
	SUSPENDIDO BS40-4.20 455€

COLORES DE SERIE:  Ver pág. 388.
CLASE II
 Especificaciones técnicas. Ver pág. 386.
 Garantía de 10 años: Ver pág. 13.



	APOYADO BS70-1.01 178€
	SUSPENDIDO BS70-1.02 192€
	APOYADO BS70-1.05 216€
	SUSPENDIDO BS70-1.06 237€
	APOYADO BS70-2.09 383€
	SUSPENDIDO BS70-2.10 404€
	APOYADO BS70-4.19 719€
	SUSPENDIDO BS70-4.20 739€

COLORES DE SERIE:  Ver pág. 388.
CLASE II
 Especificaciones técnicas. Ver pág. 386.
 Garantía de 10 años: Ver pág. 13.



Especificaciones técnicas de brazos

FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MATERIALES

ATP ha desarrollado sus brazos teniendo en cuenta las siguientes características:

- El más alto nivel de calidad.
- Reducido coste de mantenimiento.
- Durabilidad en condiciones meteorológicas extremas (radiaciones U.V., humedad, salinidad).
- Garantía de 10 años. Ver pág. 13.

ATP ofrece al mercado del Alumbrado Público soluciones inéditas hasta ahora en el mercado, tanto por sus propiedades (durabilidad, CLASE II , antiadherencia, calidad, garantía, etc.) como por sus diseños.

CLASE I

ACERO GALVANIZADO de 1,5 mm de pared y Ø 60 mm recubierto con pintura poliéster a alta temperatura.

ACERO INOXIDABLE de 1,2 mm de pared y Ø 60 mm, recubierto con pintura poliéster a alta temperatura. Acabado pulido también disponible bajo pedido (opción especial).

CLASE II

POLÍMEROS TÉCNICOS REFORZADOS (Mod. BS-40, BS-70 y BS-90).

ACERO GALVANIZADO de 1,5 mm de pared y Ø 60 mm recubierto exteriormente con polímeros técnicos reforzados.

ACERO INOXIDABLE de 1,2 mm de pared y Ø 60 mm recubierto interiormente con polímeros técnicos reforzados y tratado con pintura poliéster a alta temperatura o acabado natural pulido (opción especial).



COLORES DE SERIE: Ver pág. 388. Acabados con partículas metálicas. Otros colores RAL disponibles bajo pedido.

MATERIALES:

CLASE I

ACERO INOX PULIDO.



Ø exterior 60 mm.
Pared de 1,2 mm.

ACERO INOX.
PINTURA POLIÉSTER.



Ø exterior 60 mm.
Pared de 1,2 mm.


ACERO GALVANIZADO.
PINTURA POLIÉSTER.



Ø exterior 60 mm.
Pared de 1,5 mm.

CLASE II


POLÍMEROS TÉCNICOS REFORZADOS.



ACERO INOX PULIDO.

Ø exterior 60 mm.
Pared de 1,2 mm.

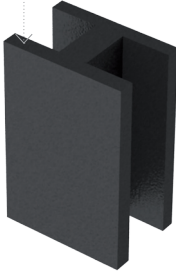
ACERO GALVANIZADO.
POLÍMEROS TÉCNICOS REFORZADOS.



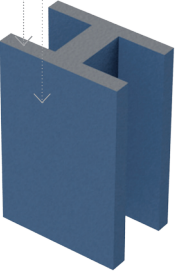
Ø exterior 60 mm.
Pared de 1,5 mm.

CLASE II

POLÍMEROS TÉCNICOS REFORZADOS.




PINTURA POLIÉSTER.



Solo en modelos BS-40, BS-70 y BS-90.

Accesorios para brazos

AB



Referencia	PVP (€)
31.2.41.24.01	14

Accesorio para adaptar las luminarias Alfa, Cónica, Venus y Funcional a los brazos Mod. BS.

386 ATP 2012

621

ESTABILIZADOR- REGULADOR DE FLUJO



ILUEST+MT

ESTABILIZADORES-REDUCTORES DE FLUJO LUMINOSO

► ILUEST+MT: El ahorro de siempre con un plus de control

Es innegable que actualmente la regulación del alumbrado público es una práctica común en la mayoría de Ayuntamientos y entidades encargadas de su mantenimiento, pues son evidentes los importantes beneficios económicos que, sin duda, ello conlleva. Además, las exigencias de monitorización y control de las instalaciones se han incrementado notablemente en los últimos tiempos, demandando más y mejores herramientas para el telemantenimiento y monitorización de los equipos y los cuadros de alumbrado que reporten mejoras palpables en términos de calidad y optimización de su gestión.

La serie **ILUEST+MT** de **SALICRU** es un estabilizador-reductor de flujo luminoso de última generación concebido para optimizar el control y la gestión de los alumbrados públicos actuales, llevando las comunicaciones del sistema a un estadio superior: 1) control del alumbrado de serie mediante reloj astronómico integrado en panel LCD y control del contactor de cabecera de la instalación, y 2) telegestión completa de un parque de equipos vía interface Web mediante la tarjeta opcional **SICRES** y módem GSM/GPRS, todo ello gobernado por el software de control **SICRES**.

► PRESTACIONES

- Regulación electrónica del flujo luminoso mediante elementos estáticos y control a microprocesador de última generación.
- Regulación totalmente independiente por fase.
- Bypass automático por fase con funcionamiento independiente, accionable manualmente y activo por defecto.
- Protección con rearme automático programable por sobrecarga y sobretemperatura.
- Display LCD con reloj astronómico, programador horario y relé para el control del contactor de cabecera, de serie.
- Tarjeta **SICRES**⁽¹⁾ para el control total de un parque de equipos mediante módem GSM/GPRS⁽¹⁾ e interface Web.
- Rendimiento superior al 97%.
- No introduce armónicos ni altera el factor de potencia de la instalación.
- Estabilización instantánea en todos los estados de funcionamiento.
- Ciclo de trabajo adaptado a la fase inicial de calentamiento de las lámparas.
- Apto para cualquier tipo de lámpara de descarga (incluidos los halógenos metálicos).
- Transiciones suaves entre los estados de flujo nominal y reducido.
- Ajustes finos de todos los niveles de tensión y precisión de salida mejor del $\pm 2\%$.
- Tensión de arranque seleccionable.
- Dos niveles de ahorro ajustables vía display LCD.

(1) Opcional



► Equipos ILUEST+MT

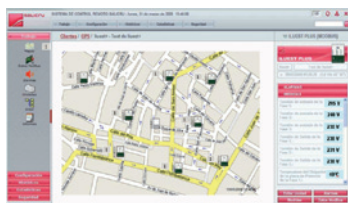
- Ahorro energético adicional por la total eliminación de las sobretensiones nocturnas.
- Importante aumento de la vida de las lámparas.
- Ahorros superiores al 40%.
- Facilidad de instalación junto al centro de mando o en su interior.
- Amortización media de la inversión entre 6 y 24 meses.
- Mantenimiento optimizado del equipo.
- SLC Greenenergy solutions.

► APLICACIONES: Eficiencia energética y económica para alumbrados

Todos ellos, desde los alumbrados públicos urbanos (avenidas, calles, viales, cinturones, rotondas, puentes, etc.) hasta aquellos existentes en zonas industriales, centros comerciales, aparcamientos, hospitales, puertos, estaciones de ferrocarril o aeropuertos, se beneficiarán de las bondades aportadas por el **ILUEST+MT** en aspectos tan importantes como la racionalidad en los niveles lumínicos, el mantenimiento y telemantenimiento de las instalaciones y el consumo eléctrico.

► SICRES: control total del alumbrado

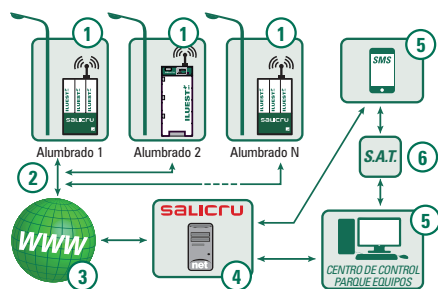
SICRES es una tarjeta electrónica de comunicaciones que posibilita el servicio de telemantenimiento mediante conexión a Internet.



► Mapa cartográfico de un parque de equipos con SICRES

Entre las funciones del sistema, destacan:

- Interface para redes Ethernet con protocolos TCP-IP y SNMP y módems GSM/GPRS y RTC.
- 10 lecturas digitales y 17 lecturas analógicas para la familia **ILUEST+**.
- Múltiples medidas disponibles: Potencias activas y aparentes, factor de potencia, nivel de carga, etc.
- Múltiples parámetros de programación y ajuste: Hora y fecha, selección de lámparas, tensiones de arranque, nominal y ahorro, etc.
- Calibraciones.
- Programación y envío automático de SMS y e-mails.
- Programación horaria 7 días semanales + 10 días especiales.
- Selección y programación reloj astronómico incluido.



1. Centro de Mando alumbrado: dispone de ILUEST+ con tarjeta SICRES y módem GSM/GPRS.
2. Transmisión bidireccional.
3. Internet.⁽¹⁾
4. Servidor Internet.⁽²⁾
5. Centro de Control (email)/móvil (SMS).
6. Servicio de Asistencia Técnica.

(1) Otras opciones de comunicación: PLC, Ethernet, fibra óptica, etc.
(2) Servidor Web de SALICRU o propiedad del cliente.

► OPCIONES disponibles

- Tarjeta SICRES.
- Módem GSM/GPRS.
- Bypass manual para aislar eléctricamente el equipo durante las tareas de mantenimiento.
- Bypass automático a contactores, por fase o común.
- Descargador atmosférico de gas.
- Tarjeta I/O digitales.

► SERVICIOS

- Estudios y simulaciones personalizadas de ahorro y amortización.
- Garantías extendidas (a consultar).



ESTABILIZADORES-REDUCTORES DE FLUJO LUMINOSO

► CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO			ILUEST + MT
TECNOLOGÍA			Regulación electrónica y estática con control a microprocesador
ENTRADA	Tensión	Monofásica	120 V, 220 V, 230 V, 240 V
		Trifásica	3 x 208 V, 3 x 220 V, 3 x 380 V, 3 x 400 V, 3 x 415 V
	Margen de regulación		+ 33% / - 8% tensión nominal + 4% / - 29% tensión reducida 1 + 10% / - 24% tensión reducida 2
	Frecuencia		48 ÷ 63 Hz
	Protección por fase		Magnetotérmica unipolar
SALIDA	Tensión	Monofásica	120 V, 220 V, 230 V, 240 V
		Trifásica	3 x 208 V, 3 x 220 V, 3 x 380 V, 3 x 400 V, 3 x 415 V
	Precisión de regulación		Mejor que ± 2%
	Tensión de arranque suave		Preseleccionada ⁽¹⁾ y ajustable
	Tensión mínima de nivel de ahorro		180 V (fase-neutro) ajustable para VM, VSAP, HM y fluorescencia
	Velocidad rampas		Desde 1 V/minuto hasta 6 V/minuto
	Velocidad de corrección		< 100 ms.
	Regulación		Independiente por fase
	Desequilibrio entre fases		Admisible 100%
	Rendimiento		> 97%
	Sobrecarga admisible		150% durante 30 segundos; 120% durante > 1 minuto
Selección tensión reducida 1 ó 2		Mediante pantalla LCD o comunicaciones vía SICRES	
BYPASS	Tipo		Estático
	Características		Automático e independiente por fase
	Criterio de actuación		Sobretemperatura, sobrecarga, avería, fallo salida, activación manual
	Rearme		Automático por desaparición situación alarma. Número de reintentos: 5; tiempo entre reintentos: 2 minutos
COMUNICACIÓN	Puertos		RS-232 y RS-485 ⁽²⁾
	Monitorización		Sistema SICRES ⁽²⁾
GENERALES	Temperatura de funcionamiento		- 40º C ÷ + 55º C ⁽³⁾
	Humedad relativa		Hasta el 95%, sin condensar
	Altitud máxima		2400 m.s.n.m.
	Tiempo medio entre fallos (MTBF)		60.000 horas
	Tiempo medio de reparación (MTTR)		30 minutos
	Ruido acústico a 1 metro		< 35 dBA
EJECUCIONES	Trascuadro		Montados dentro de un chasis de acero laminado al carbono en frío, con taladros para fijar al suelo o pared
	Intemperie		Instalados en armarios de poliéster
NORMATIVA	Seguridad		EN-60950-1
	Compatibilidad electromagnética (CEM)		EN-61000-6-2; EN-61000-6-3
	Funcionamiento		UNE AENOR EA 0033-2007
	Marcado		CE
	Gestión de Calidad y Ambiental		ISO 9001 e ISO 14001 TÜV

(1) Según tipo de lámpara (2) Opcional (3) Disminución de la potencia en un 4% para cada grado > 45°C

► GAMA

MODELO	POTENCIA (kVA)	EJECUCIÓN TRASCUADRO		EJECUCIÓN INTEMPERIE	
		DIMENSIONES (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)	DIMENSIONES (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)
NA+ 3,5-2	3,5	245 x 350 x 380	42	320 x 520 x 1348	72
NA+ 5-2	5	245 x 350 x 380	43	320 x 520 x 1348	73
NA+ 7,5-2	7,5	245 x 350 x 380	45	320 x 520 x 1348	75
NA+ 10-2	10	245 x 350 x 380	46	320 x 520 x 1348	76
NA+ 15-2	15	245 x 350 x 380	50	320 x 520 x 1348	80
NA+ 20-2	20	245 x 350 x 380	67	320 x 520 x 1348	105

MODELO	POTENCIA (kVA)	EJECUCIÓN TRASCUADRO		EJECUCIÓN INTEMPERIE	
		DIMENSIONES (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)	DIMENSIONES (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)
NAT+ 7,5-4	7,5	245 x 350 x 800	60	320 x 520 x 1348	94
NAT+ 10-4	10	245 x 350 x 800	80	320 x 520 x 1348	116
NAT+ 15-4	15	245 x 350 x 800	81	320 x 520 x 1348	117
NAT+ 20-4	20	245 x 350 x 800	82	320 x 520 x 1348	118
NAT+ 25-4	25	245 x 350 x 800	90	320 x 520 x 1348	125
NAT+ 30-4	30	245 x 350 x 800	95	320 x 520 x 1348	130
NAT+ 45-4	45	245 x 350 x 800	139	320 x 520 x 1348	173
NAT+ 60-4	60	355 x 350 x 1100	181	420 x 520 x 1348	221
NAT+ 80-4	80	355 x 350 x 1100	204	420 x 520 x 1348	244
NAT+ 100-4	100	350 x 653 x 1070	214	420 x 770 x 1348	254
NAT+ 120-4	120	350 x 800 x 1070	225	420 x 1020 x 1348	265

902 48 24 00*
+34 93 848 24 00**
WWW.SALICRU.COM

salicru
AVDA. DE LA SERRA 100 · 08460 PALAUTORDERA · FAX 93 848 11 51

SISTEMA DE TELEGESTIÓN

TELEASTRO

UN NUEVO CONCEPTO EN LA GESTIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

Los sistemas de telegestión del alumbrado público son una importante herramienta para la gestión sostenible de los municipios. Pero hasta el momento estos sistemas presentaban una serie de inconvenientes, como su implantación y sobretodo su explotación, que han dificultado llegar a los resultados esperados.

Acumulando más de 10 años de experiencia en el sector y analizando las necesidades reales de los municipios, se ha diseñado el **TELEASTRO**.

Este sistema de control y mando del alumbrado exterior utiliza las últimas tecnologías, como Internet, la comunicación GPRS y la mensajería SMS, para aporta una solución de fácil implantación y sobretodo con una explotación, ágil y eficaz.

El **TELEASTRO** es un nuevo sistema con una puesta en marcha tan sencilla como la de un reloj astronómico y que para su explotación solo requiere la utilización de un teléfono móvil y/o de una conexión a Internet.

La no obligatoriedad de crear un centro de control y de que una persona lo gestione en exclusiva, la posibilidad de conexión al sistema desde cualquier lugar y momento, la no necesidad de crear y mantener una red de comunicaciones; son algunas de las ventajas de este nuevo concepto.



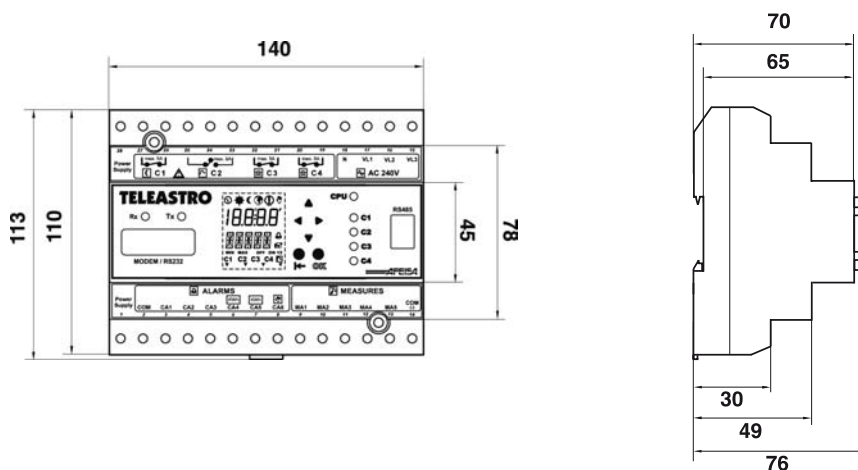
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1 Circuito Astronómico (relé NC*).
- 1 Circuito Ahorro Energético (relé conmutado).
- 2 Circuitos Especiales (relé NC*).
- 6 Entradas Digitales para control de alarmas.
- 1 Entrada Digital para el control del selector de Manual.
- 3 Entradas de Medida de Tensión 0-240VAC de verdadero valor eficaz.
- 4 Entradas Analógicas de 0-2VDC (para diferenciales o sensores), de las cuales 3 configurables de 0-1,5VCA (para transformadores de intensidad).
- Display LCD personalizado y teclado de 6 teclas.
- Leds para la indicación del estado de cada uno de los circuitos.
- 1 Puerto RS232 para módem GPRS con protocolo TATP (TCP) y un Puerto RS485 programable para periféricos.

*NC es contacto normalmente cerrado.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- Cálculo astronómico mediante algoritmo de alta precisión.
- Cuatro circuitos de salida con programación astronómica y/o horaria.
- Programación del calendario de maniobras con múltiples opciones.
- Puesta en hora automática a través de Internet y reloj atómico.
- Cálculo automático de la Semana Santa y los festivos relacionados a la misma.
- Control y mando de las maniobras, independientemente a cualquier problema de comunicación con el servidor.
- Configuración básica a través del teclado y avanzada desde Internet.
- Telemando y teleprogramación de las maniobras mediante SMS o GPRS.
- Envío de alarmas y consulta del estado del cuadro por mensajería SMS.
- Mando y supervisión del funcionamiento de cualquier regulador de flujo del mercado o sistema de ahorro de energía.
- Control de las protecciones y de las alarmas del cuadro de alumbrado.
- Gestión de los diferenciales rearmables y telere-set de los mismos.
- Supervisión del aislamiento de la instalación.
- Alarmas y medidas de tensión, corriente y potencia.
- Auditorías energéticas permanentes y supervisión de los contadores de energía.
- Display y teclado para verificar la instalación localmente.
- Supervisión del estado de toda la instalación mediante acceso a Internet.
- Múltiples usuarios del sistema sin necesidad de crear redes internas.
- Protección y confidencialidad de los datos garantizada.



La información contenida en este catálogo puede estar sometida a cambios sin previo aviso y en ningún caso representa un compromiso por parte del fabricante.



AFEISA

AFEI Sistemas y Automatización, S.A.

Provença, 533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)
Tel. (34) 93 446 30 50 - Fax (34) 93 446 30 51
<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es

Distribuido por:



RDRM90

RELE DIFERENCIAL REARMABLE TELEGESTIONABLE

El RDRM90 es un relé diferencial con reconexión automática que dispone de un canal de comunicaciones, mediante el cual podemos conocer su estado en tiempo real, además de su configuración, así como resetearlo o programarlo a distancia.

Relé diferencial electrónico con transformador toroidal externo y salida de mando para contactor o magnetotérmico, que dispone de diversas secuencias de reconexiones, así como permite el control de interruptores automáticos rearmables, adaptándose a las necesidades de cada aplicación.

La configuración de la sensibilidad de disparo, el tiempo de retardo y la secuencia de reconexiones, se pueden realizar localmente por el teclado o a distancia mediante un sistema de telegestión, también el reset se puede realizar localmente o mediante telemando.

Además el canal de comunicaciones permite registrar un disparo en tiempo real y la corriente diferencial que lo ha producido, o si el magnetotérmico se ha disparado. Así como saber si esta en secuencia de reconexiones o esta en enclavamiento, y cuando se reconecta con que corriente diferencial se ha quedado la instalación.

En conclusión, con los RDRM90 podemos controlar las protecciones de una instalación a través de un sistema de telegestión adecuado. Destacar su configuración de serie especialmente pensada para las lámparas de descargas, que lo hacen imprescindible para las aplicaciones de telegestión del alumbrado público.

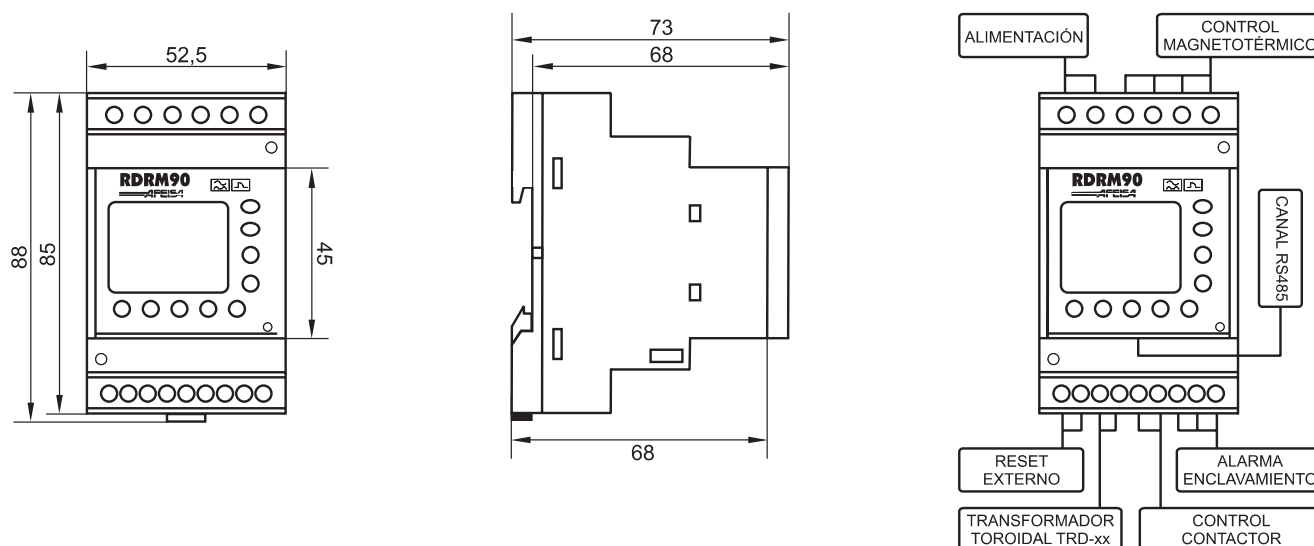


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Relé diferencial electrónico de clase A superinmunizado.
- Filtrado de corriente de alta frecuencia.
- Medición de la corriente diferencial en verdadero valor eficaz.
- Sensibilidad de disparo $I_{\Delta n}$: 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 5 - 10 - 30A.
- Opción de limitar la máxima sensibilidad y el tiempo de disparo.
- Tiempo de disparo: 0,02 - 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,75 - 1 - 3 - 5 - 10s.
- Tiempo de disparo con curva instantánea o curva selectiva.
- Salida de disparo para contactor o magnetotérmico con bobina.
- Salida conmutada para el mando de magnetotérmico motorizado.
- Salida conmutada para alarma de enclavamiento.
- Relés de las salidas de 6A (230V c.a.) para una carga máxima de 2.500VA.
- Salidas protegidas con varistores internos de tensión máxima 275V c.a.
- Entrada digital para reset externo.
- Entrada digital del estado del magnetotérmico motorizado.
- Entrada para transformador toroidal externo tipo TRD.
- 2 Leds para indicación de disparo y estado de la secuencia de reconexión.
- 2 Teclas para activar la función Reset y Test respectivamente.
- 5 Teclas para configuración y programación local.
- Display LCD con visualización de la corriente diferencial, la configuración y el estado.
- Alimentación a 230 o 110V c.a. $\pm 20\%$, 50/60Hz y consumo propio de 6VA.
- Grado de protección IP20 a bornes e IP41 empotrado.
- Caja de 3 pasos para montaje en carril DIN simétrico.
- Dimensiones 52,5 x 85 x 68mm y peso de 235gr.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- Numero de reconexiones y tiempos de reconexiones configurables mediante secuencias.
- Secuencias para diferencial de 6 a 31 reconexiones y de 48 segundos a 180 minutos totales.
- Tiempo de puesta a cero del contador de reconexiones para diferencial de 15 o 30 minutos.
- Secuencias para magnetotérmicos de 2 reconexiones de 1 a 3 minutos.
- Tiempo de puesta a cero del contador de reconexiones magnetotérmico de 30 o 60 minutos.
- Sensibilidad de disparo, tiempo de disparo y secuencias configurables, localmente o a distancia.
- Selección de salida de disparo para contactor o para mando magnetotérmico motorizado.
- Salida de disparo para contactor configurable como lógica positiva o negativa.
- Canal de comunicación RS485 para la telegestión del diferencial y el magnetotérmico.
- Compatible con el sistema Teleasto.net de telecontrol del alumbrado público por Internet.



La información contenida en este catálogo puede estar sometida a cambios sin previo aviso y en ningún caso representa un compromiso por parte del fabricante.



AFEISA
AFEI Sistemas y Automatización, S.A.

Provença,533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)
 Tel. (34) 93 446 30 50 - Fax (34) 93 446 30 51
<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es

Distribuido por:



RMA25

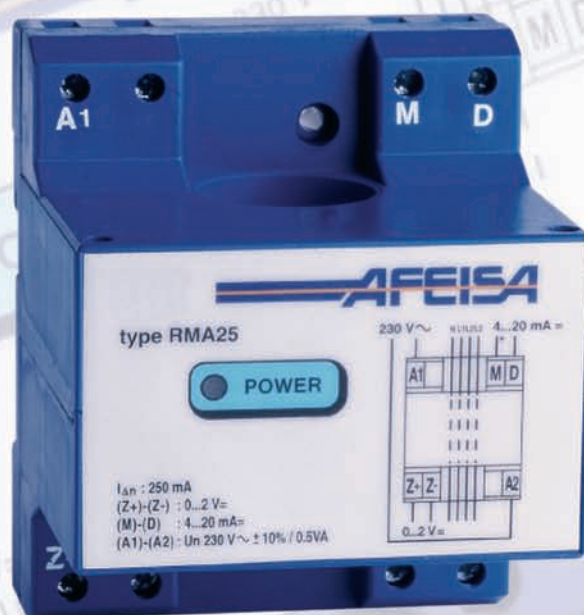
MEDIDOR DE CORRIENTE DIFERENCIAL O RESIDUAL

El RMA25 convierte la corriente diferencial producida por una fuga a tierra en una señal analógica adecuada para su registro y/o visualización por un equipo de control, lo que permite supervisar el nivel de aislamiento de la instalación eléctrica.

El RMA25 incorpora un transformador toroidal, que permite medir la corriente diferencial o residual que se produce aguas abajo, tanto de una instalación monofásica como trifásica.

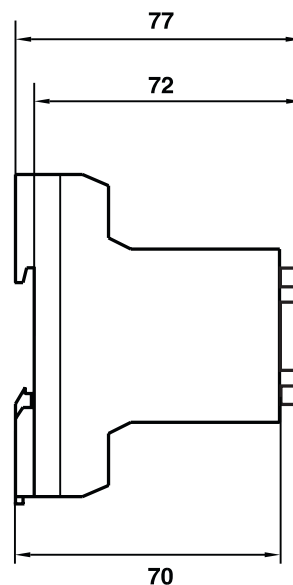
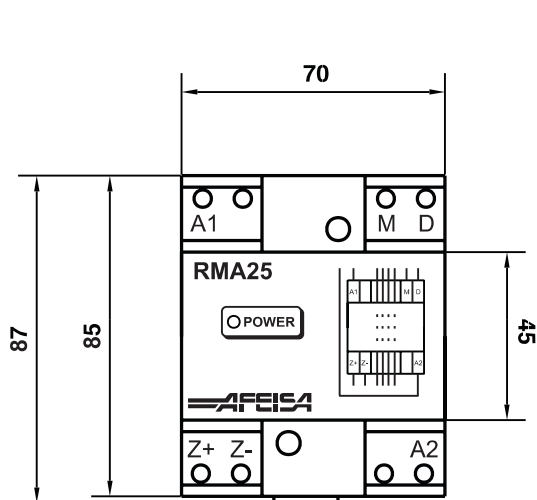
La corriente diferencial o residual se convierte en dos señales analógicas proporcionales e independientes, una de corriente de 4-20mA y otra de tensión de 0-2VDC.

El RMA25 permite el supervisar el aislamiento de una instalación y a través de un sistema de control o telegestión, para generar las alarmas necesarias sin tener que interrumpir el suministro. Adecuado para instalar en donde no es necesario un relé diferencial o como complemento de este.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Transformador toroidal incorporado de 25mm de diámetro.
- Rango de medida de la corriente diferencial de 0 a 1A.
- Otros rangos de medida, bajo pedido.
- Salida analógica de 4 a 20mA $\pm 1,5\%$.
- Salida analógica de 0 a 2VDC $\pm 1,5\%$.
- Led de indicación de la alimentación del equipo.
- Alimentación a 230VAC $\pm 15\%$, 50/60Hz.
- Consumo propio de 0,5VA.
- Temperatura de trabajo de -20°C a 70°C .
- Grado de protección IP20.
- Caja de 4 pasos para montaje en carril DIN simétrico.
- Dimensiones 70 x 85 x 70mm.



La información contenida en este catálogo puede estar sometida a cambios sin previo aviso y en ningún caso representa un compromiso por parte del fabricante.



AFEISA

AFEI Sistemas y Automatización, S.A.

Provença, 533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)
 Tel. (34) 93 446 30 50 - Fax (34) 93 446 30 51
<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es

Distribuido por:

**NOVEDAD**

PSM90

FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA MÓDEMS GSM/GPRS/EDGE

La PSM90 es una fuente de alimentación conmutada para carril DIN especialmente diseñada para trabajar con módems GSM, GPRS y/o EDGE, cuidando al máximo el funcionamiento de los mismos y asegurando el mejor servicio.

En las aplicaciones de control remoto es muy importante garantizar el máximo la comunicación, por lo que es vital evitar que, frente a determinadas circunstancias, se bloqueen las comunicaciones o el módem se deteriore.

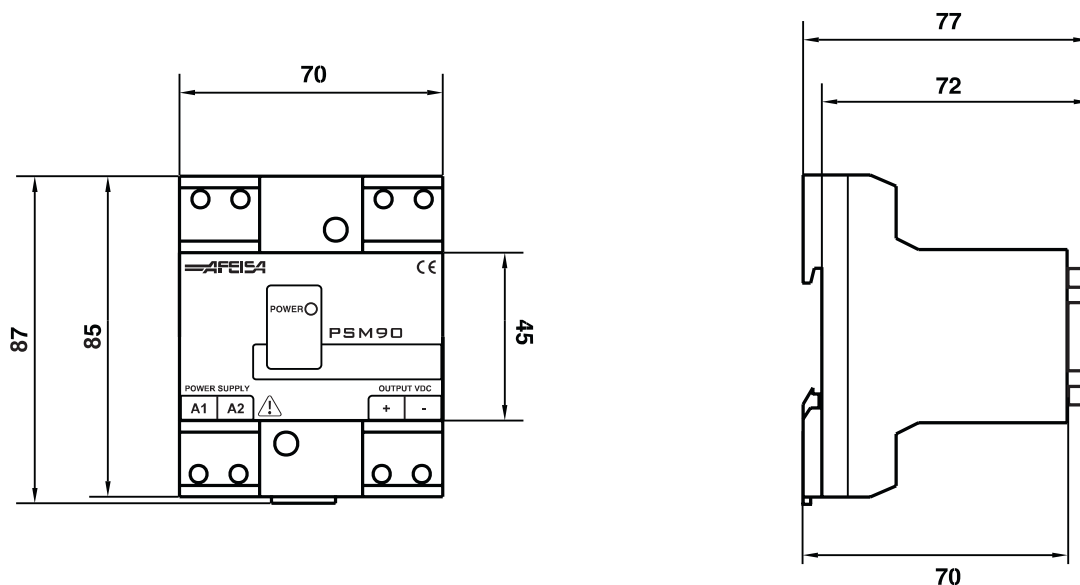
La PSM90 realiza, de forma automática y periódica, un breve corte de la tensión de alimentación del módem, para resetearlo y de esta forma prevenir un posible bloqueo de las comunicaciones.

También destacar que es una fuente de alimentación industrial a carril DIN con protecciones internas de sobrecorriente en la entrada y en la salida de tensión, para cuidar al máximo el módem y dotarle de una mayor vida útil.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tensión de salida de 12VDC $\pm 10\%$.
- Potencia de salida continua de 11W $\pm 20\%$
- Intensidad de salida de pico de 1,4A $\pm 10\%$ durante menos de 200ms.
- Protección electrónica de sobrecarga para consumos de más 0,9A y durante más de 200ms.
- Temporizador para reset automático de la tensión.
- Led de indicación de la alimentación.
- Tensión de entrada de 110 a 230VAC $\pm 15\%$ y hasta 100Hz.
- Protección de la entrada mediante fusible electrónico rearmable tipo PTC.
- Consumo sin carga de 2,7VA $\pm 10\%$, para 230VAC a 50Hz.
- Consumo máximo de 25VA, para 230VAC a 50Hz.
- Temperatura de trabajo de -10°C a 60°C .
- Caja de 4 pasos para montaje en carril DIN simétrico.
- Dimensiones 70 x 85 x 70mm y peso de 150gr.



La información contenida en este catálogo puede estar sometida a cambios sin previo aviso y en ningún caso representa un compromiso por parte del fabricante.



AFEISA

AFEI Sistemas y Automatización, S.A.

Provença, 533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)
 Tel. (34) 93 446 30 50 - Fax (34) 93 446 30 51
<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es

Distribuido por:

Módem GPRS



El módem GPRS es un módem que posee conectividad total IP, por lo que permite a los equipos TELEASTRO y de la gama SET estar accesibles desde cualquier parte del mundo, facilitando su mantenimiento y operación remota, recogiendo datos y otras funcionalidades.

Estas instrucciones están disponibles en formato electrónico en www.afeisa.es.

ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD



Cualquier uso de forma no especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del equipo y afectar a la protección del usuario. La manipulación o instalación del equipo debe realizarse con este desconectado de la tensión de alimentación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDEM GPRS

- Módem Dual-Band 900/1800 MHz GSM.
- GPRS clase 8 (4+1). DL: máx. 85,6 kbps; UL: máx. 21,4 kbps.
- Servicios de Datos y SMS.
- Control vía comandos AT (estándar ETSI GSM 07.05 y 07.07).
- Potencia de salida: 2W para GSM900 / 1W para GSM1800.
- Alimentación: 8-30 V d.c. mediante PSM90.
- Temperatura trabajo / almacenaje (sin condensación): -30°C a 75°C / -40°C a 85°C.
- Dimensiones 64 x 74 x 33mm y peso 130gr.
- Interfaz de datos DB9 V.24 / RS232 (todas las señales DCE).
- Conector RJ12 para alimentación mediante PSM90.
- Banda antena: 890-960 MHz / 1710-1880 MHz.
- Conector antena externa: FME macho.

CONTENIDO MÓDEM GPRS

- Módem GPRS Dual Band 900/1800 MHz GSM.
- Cable módem RS232.
- Tarjeta SIM sin activar (según referencia del KIT).
- Antena magnética 22cm 3 dbi, conector FME hembra y cable RG174.
- Clip para montaje en carril DIN con 2 tornillos.

INSTALACIÓN MÓDEM GPRS

Dado que el módem GPRS es una tecnología a radiofrecuencia (RF), pueden existir interferencias en presencia de otros dispositivos electrónicos, por lo que se debe instalar tanto el módem como la antena no muy próximos a estos.

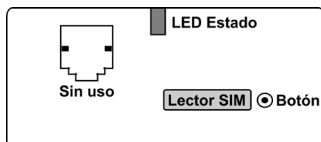
Se recomienda habilitar una canaleta de uso exclusivo para el cable módem RS232 y el cable de la antena externa.

Pasos para la instalación:

- Insertar tarjeta SIM en el módem, en el caso de no suministrarse con el KIT.
- Montar el clip para montaje de carril DIN en el módem GPRS con sus tornillos correspondientes.
- Conectar el conector FME del cable de la antena magnética.
- Conectar el cable módem RS232 entre el conector RS232 del módem y el conector RS232 del equipo TELEASTRO o de la gama SET.
- Conectar el conector RJ12 de la fuente de alimentación PSM90 en el correspondiente conector del módem.
- Conectar a la red el alimentador PSM90 (suministrado a parte).

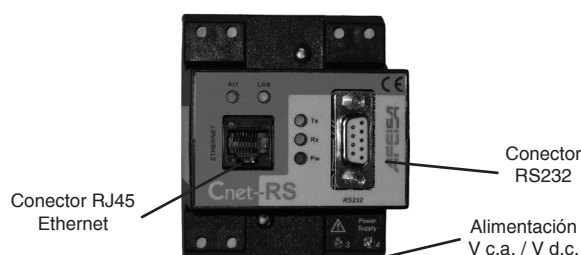
Instalación tarjeta SIM

- Desconectar la alimentación del módem GPRS.
- Presionar el botón amarillo que se encuentra al lado del lector de la SIM para extraer la bandeja deslizante.
- Colocar la tarjeta SIM en dicha bandeja (contactos de la SIM hacia arriba).
- Introducir la bandeja, asegurándose que la SIM está alojada correctamente.



LED Estado	Descripción
● Apagado	Módem GPRS apagado.
☀ 600ms ● 600ms	Ninguna tarjeta SIM insertada, PIN no introducido, búsqueda o autenticación de red en curso.
☀ 75ms ● 3s	Registrado en la red móvil.
☀ 75ms ● 75ms ☀ 75ms ● 3s	Conectado al servidor por red GPRS.
☀ ● Intermitente	Transferencia de datos GPRS.
☀ Encendido	En la instalación o desconexión de una llamada.

Módem Cnet-RS



El módem Cnet-RS es un módem que permite conectar los equipos TELEASTRO o de la gama SET a una conexión o red Ethernet. Permite crear redes a través de routers (ADSL, GPRS, etc), punto de enlaces WIFI, enlaces de fibra óptica, etc.

Para encontrar estas instrucciones como el Manual Usuario en formato electrónico dirigirse a www.afeisa.es

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDEM Cnet-RS

- Módem Cnet-RS compatible con el equipo TELEASTRO y de la gama SET.
- Puerto RS232 con conexión SUB-9HB, pin a pin con los equipos compatibles.
- Ethernet 10/100 Mbps (100m. máxima distancia con cable categoría 5UTP).
- Dirección hardware MAC de la Ethernet.
- Acceso telnet para la configuración del módem.
- Incluye BootLoader para actualizar el firmware por TFTP.
- Consumo máximo a 230 V a.c.: 3,5 VA
- Alimentación mediante fuente conmutada en el propio equipo.
- Alimentación: 110-230 V a.c. / V d.c.
- Temperatura trabajo / almacenaje (sin condensación): -40°C a 85°C / -55°C a 150°C.
- Caja de 4 pasos para montaje en carril DIN simétrico.
- Dimensiones 70 x 85 x 70mm y peso 150gr.

CONTENIDO MÓDEM Cnet-RS

- Módem Cnet-RS.
- Cable link RS232.
- Cable Ethernet.

CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN MÓDEM Cnet-RS

A continuación se indican los pasos para una configuración e instalación rápida, para más detalle ver el manual de usuario.

- Conectar el Cnet-RS al puerto Ethernet del ordenador con el cable suministrado. El ordenador tiene que estar configurado con una dirección IP estática del tipo 192.168.0.x.
- Una vez alimentado el Cnet-RS, abrir una sesión Telnet a la dirección 192.168.0.1, introduciendo el nombre usuario: admin y la contraseña: 4321.
- Teclear set info para mostrar la lista de comandos para la configuración de la red Ethernet.

NOTA: en el caso de desconocer la IP del Cnet-RS, existe la posibilidad de arrancar con la configuración por defecto (ver manual usuario del Cnet-RS).

- Instalar el Cnet-RS en su ubicación final junto al equipo TELEASTRO o de la gama SET.
- Conectar el cable link RS232 entre el conector RS232 del Cnet-RS y el conector RS232 del equipo.
- Conectar el cable Ethernet entre el Cnet-RS y la toma de red Ethernet.
- Conectar la alimentación (el led Pw se iluminará).
- Desde un ordenador ubicado en la red, abrir de nuevo una sesión Telnet a la dirección IP configurada anteriormente y teclear link para vincular el Cnet-RS con el equipo conectado por RS232.
- Para una verificación final efectuar un Test Modem desde el equipo conectado (ver documentación del equipo TELEASTRO o de la gama SET).

ALMACENAJE Y MANTENIMIENTO

El fabricante no se responsabiliza de anomalías que sean consecuencia de una reparación que no haya sido efectuada por su Servicio Post-Venta.

El almacenaje de los equipos se aconseja que se efectúe teniendo en cuenta unas mínimas condiciones climáticas (en un lugar seco, al abrigo de la luz y a temperatura constante).

Para la limpieza es suficiente utilizar un trapo ligeramente humedecido (no mojado), con agua y jabón neutro, no con un limpiador abrasivo y no ácido como el alcohol.

CONSIGNAS DE SEGURIDAD

Los módems GPRS y Cnet-RS están diseñados conforme a las normas CE.

El funcionamiento correcto y seguro de los productos presupone un transporte, almacenamiento e instalación conforme a las normas que se describen en estas instrucciones de servicio.

En caso de duda sobre el funcionamiento o avería, ponerse en contacto con:

AFEI Sistemas y Automatización, S.A.

Provença, 533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)

Tel. (34) 93 446 30 50 Fax (34) 93 446 30 51

<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es



AFEISA

desde 1986

TELEASTRO



El TELEASTRO es un sistema de control y mando del alumbrado exterior que utiliza las últimas tecnologías, como Internet, la comunicación GPRS, Ethernet, Wifi y la mensajería SMS, para aportar una solución de fácil implementación y sobre todo con una explotación ágil y eficaz.

Estas instrucciones describen el equipo, su instalación y puesta en marcha inicial. Para encontrar estas instrucciones en formato electrónico dirigirse a www.afeisa.es.



ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Cualquier uso del equipo de forma no especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del equipo y afectar a la protección del usuario.

La manipulación, instalación, reparación, etc. del equipo debe realizarse con éste desconectado de la red eléctrica.

ALMACENAJE

El almacenaje del equipo se aconseja que se efectúe con sus respectivas cajas de embalaje y teniendo en cuenta unas mínimas condiciones climáticas tales como se indican en las características técnicas.

INSTALACIÓN

No se necesitan obras previas para la instalación del TELEASTRO, tan solo habrá que prever el taladro pertinente en el armario a ubicar en caso no montarse sobre carril DIN. En la ubicación del equipo deben observarse las dimensiones mínimas dedicadas a ventilación y a la conexión de los hilos de los bornes del equipo.

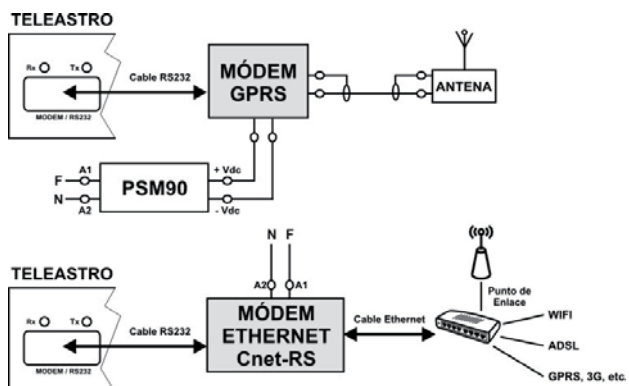
El equipo debe estar provisto de interruptor magnetotérmico o equivalente para su desconexión. Además al no disponer de fusible, es necesaria la conexión de fusible de protección y filtro antiparasitario en la toma de alimentación.

Las conexiones a las bornes del equipo es recomendable utilizar cable de sección máxima de 2,5 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Entradas para medir tensión (fase - neutro) en true-RMS.....3 de 240V a.c. máx.
- Entradas para medir corriente mediante transformadores x1,5 V a.c.....3 de 150A máx.
- Entradas para medir otros componentes / Tipo.....1 / 0 - 2V d.c.
- Entradas para el control de alarmas.....7
- Tipo entradas de alarmas.....Contacto o detector NPN a 24V d.c.
- Frecuencia entradas de alarmas.....500ms
- Entradas de contadores de pulsos / Frecuencia.....2 / 5ms por pulso (100Hz)
- Salidas a rele / Tipo.....4 / NC
- Máxima tensión de conmutación salidas a rele.....277V a.c., 30V d.c.
- Máxima corriente de conmutación salidas a rele.....10A (2.200W)
- Máxima potencia de conmutación salidas a rele.....1660VA, 150W
- Aislamiento entre contactos abiertos.....750V a.c.
- Reloj.....Precisión $\pm 3s/año$ (25°C)
- Pila / Modelo / Carga.....Litio / CR-2032 / 220mAh
- Caja / Medidas caja / Peso.....Carril DIN 8 pasos / 140 x 118 x 71mm / 700gr.
- Bornes metálicos con tornillos / IP Bornes.....Pozidrive / IP20
- Protección IP.....IP31 (panelado)
- Método de montaje.....Incorporada, panelado sobre carril DIN
- Medidas frontal.....140 x 45mm
- Consumo a 230V~ (con salidas activadas y display).....7VA
- Tensión funcional / Frecuencia funcionamiento.....230V a.c. $\pm 15\%$ / 50-60Hz
- Temperatura funcionamiento / Almacenaje.....-20 a 75°C / -40 a 125°C
- Humedad del aire (sin condensación).....95%
- Display LCD / Teclado.....LCD reflectivo / 6 teclas de silicona
- Puertos de comunicaciones.....RS232(módem GPRS o Cnet-RS) y RS485 (Periféricos)
- Programación hasta 8 maniobras por circuito, 200 días especiales, rango de fechas, días respecto al Domingo de Pascua, etc.

CONEXIONADO MÓDEM GPRS Y MÓDEM Cnet-RS



Dado que el módem GPRS es una tecnología a radiofrecuencia (RF), pueden existir interferencias en presencia de otros dispositivos electrónicos, por lo que se debe instalar tanto el módem como la antena no muy próximos a estos.

Se recomienda habilitar una canalita de uso exclusivo para el cable módem RS232 y el cable de la antena externa (módem GPRS) o el cable ethernet (módem Cnet-RS).

FUNCIONAMIENTO TECLAS

TECLAS

- La tecla **OK** permite acceder a los diferentes menús y submenú que se visualizan por el display del equipo y confirmar datos.
- La tecla **▲** o **▼** permite incrementar o decrementar valores, cambiar opciones y acceder a las diferentes pantallas del display.
- La tecla **←** permite salir de los menús, submenús o anular.
- La tecla **◀** o **▶** permite seleccionar el valor a modificar y acceder a las pantallas.

SÍMBOLOS



Submenú configuración reloj "SET RELOJ" seleccionado o programación de maniobra tipo horaria.



Indica que nos encontramos durante el día (entre el orto y el ocaso) o programando una maniobra respecto el orto.



Indica que nos encontramos durante la noche (entre el ocaso y el orto) o programando una maniobra respecto el ocaso.



Submenú coordenadas geográficas "SET LA-LO" seleccionado.



Tipo de programación activada y circuito maniobra programado.



El equipo esta en estado modo manual (conmutador en Manual).



Alarmas activas en el equipo.



MIN Alarma por consigna mínima.



MAX Alarma por consigna máxima.



OFF Circuito de maniobra desconectado, próxima hora de apagado del circuito de maniobra o que se está programando la maniobra de apagado.



ON Circuito de maniobra conectado, próxima hora de encendido del circuito de maniobra o que se esta programando la maniobra de encendido.



1 Indica que el próximo orto u ocaso y próxima maniobra que se está visualizando en pantalla es para el día actual.



2 Indica que el próximo orto u ocaso y próxima maniobra que se está visualizando en pantalla es para mañana.



▼ Indica el menú seleccionado.

C1, C2, C3 y C4: Indica que el circuito de maniobra correspondiente está programado.



r Alarma producida en horario de ahorro.



m Alarma producida en horario de plena potencia.

PRIMERA PUESTA EN MARCHA

Para información más amplia está disponible el Manual de Usuario para su descarga en formato electrónico en www.afeisa.es.

Pasos necesarios para realizar la primera puesta en marcha del TELEASTRO:

Puesta en marcha con conexión al Sistema TELEASTRO.NET mediante GPRS

- Antes de instalar el equipo a la ubicación final, rellenar y enviar el formulario Solicitud de alta KIT TELEASTRO al Sistema TELEASTRO.NET.
- Configurar el factor de escala de los transformadores de intensidad si es necesario (por defecto de fábrica 100 A), para ello acceder al submenú "SET TRAF0" del menú "TELE SETUP".
- Verificar que están bien instalados los transformadores de intensidad; acceder al submenú "ELEC PARAM" del menú "TELE TEST".
- Verificar el comportamiento del conmutador manual/automático (si al cambiar el conmutador a manual se visualiza el símbolo de la "mano" en el display indica que el conmutador esta bien instalado).
- Opcional: Introducir la preselección de los contadores de energía. Acceder al submenú "ELEC PARAM" del menú "TELE TEST" y seleccionar "C KWh" ó "KVARh".
- Conectar el equipo al Sistema TELEASTRO.net, acceder al submenú "SET GPRS" del menú "TELE SETUP" y configurar la opción "SET GPRS" a "Y".
- Una vez que el sistema a tramitado la alta, este lo programara automáticamente.

Puesta en marcha con conexión al Sistema TELEASTRO.NET mediante otros sistemas de comunicación

Seguir los pasos anteriores del punto A hasta el punto E, y ponerse en contacto con el distribuidor.

Puesta en marcha sin conexión al Sistema TELEASTRO.NET

- Seleccionar el idioma del equipo (por defecto español), en el submenú "LANG" del menú "TELE SETUP".
- Introducir las coordenadas geográficas de la localidad correspondiente, en el submenú "SET LA-LO" del menú "TELE SETUP".
- Verificar que están bien instalados los transformadores de intensidad, para ello acceder al submenú "ELEC PARAM" del menú "TELE TEST".
- Verificar el comportamiento del conmutador manual/automático (si al cambiar el conmutador a manual se visualiza el símbolo de la "mano" en el display indica que el conmutador esta bien instalado).
- Opcional: Introducir la preselección de los contadores de energía. Para acceder ir al submenú "ELEC PARAM" del menú "TELE TEST" y seleccionar "C KWh" ó "KVARh".
- Programar los apagados y/o encendidos de los circuitos de maniobra que deseamos dentro del menú "TELE PROG".
- Verificar la hora / fecha del reloj en la pantalla de Modo Espera, si es necesario ajustarla acceder al submenú "SET RELOJ" del menú "TELE SETUP".

CONSIGNAS DE SEGURIDAD

Este equipo está diseñado conforme a las normas CE y cumple las siguientes normas:

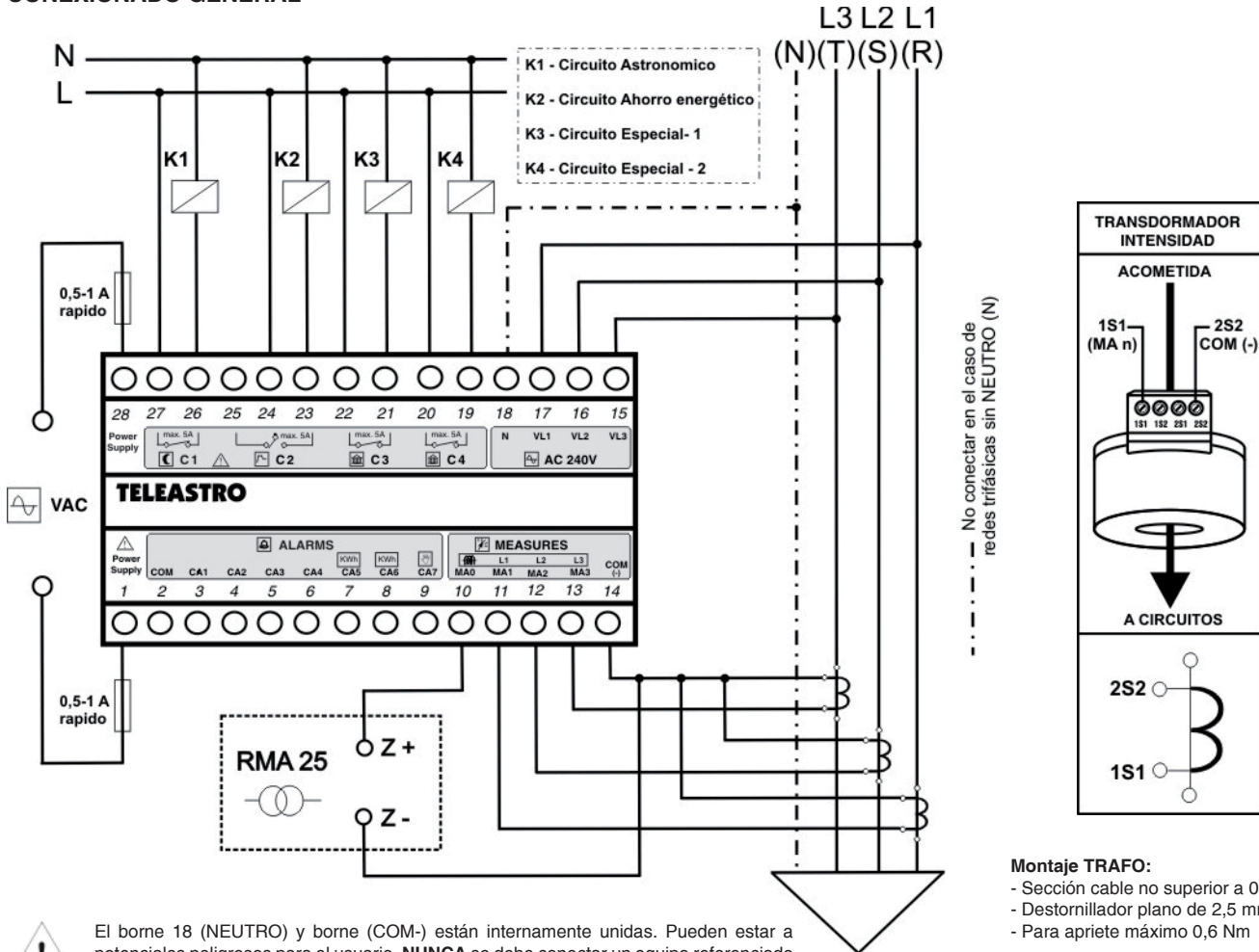
UNE-EN 61000-6-4 (UNE-EN 55011); UNE-EN 61000-6-2 (UNE-EN 61000-4-3, UNE-EN 61000-4-11, UNE-EN 61000-4-4, UNE-EN 61000-4-2 y UNE-EN 61000-4-5); UNE-EN 61010-1. El funcionamiento correcto y seguro del producto presupone un transporte, almacenamiento, instalación y montaje conforme a las normas que se describen en estas Instrucciones de Servicio o en el Manual de Usuario.

El equipo no dispone de fusibles de protección en su toma de red, por lo cual se recomienda prever elementos de protección según se indica en Advertencias de Seguridad.

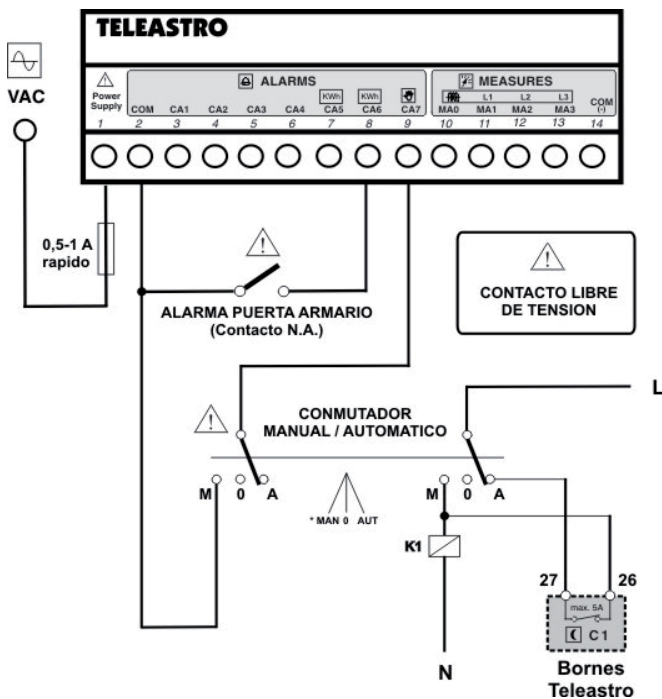
Es preciso tomar precauciones para incrementar la seguridad, tales como:

- Las funciones no relevantes para la seguridad de la instalación se gobiernan de forma electrónica.
- Las funciones que su avería pueda provocar grandes daños materiales o hasta incluso personales, se realizan utilizando elementos de mando convencionales (electromecánicos). Estas consideraciones son aplicables a cualquier equipo electrónico de control.

CONEXIONADO GENERAL

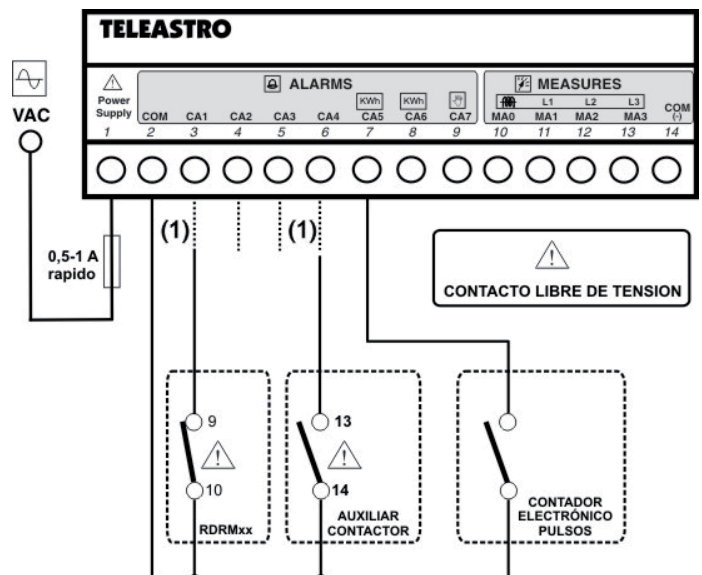


CONEXIONADO CONMUTADOR MANUAL / AUTOMÁTICO



* Si se selecciona el modo de funcionamiento Manual "MAN" mediante el conmutador MANUAL / AUTOMÁTICO el equipo desactiva todos los circuitos de maniobra que tenga activados en ese momento y se inhibe la programación Automática, dejando el control total del cuadro al operador.

CONEXIONADO ENTRADAS DIGITALES DE ALARMAS



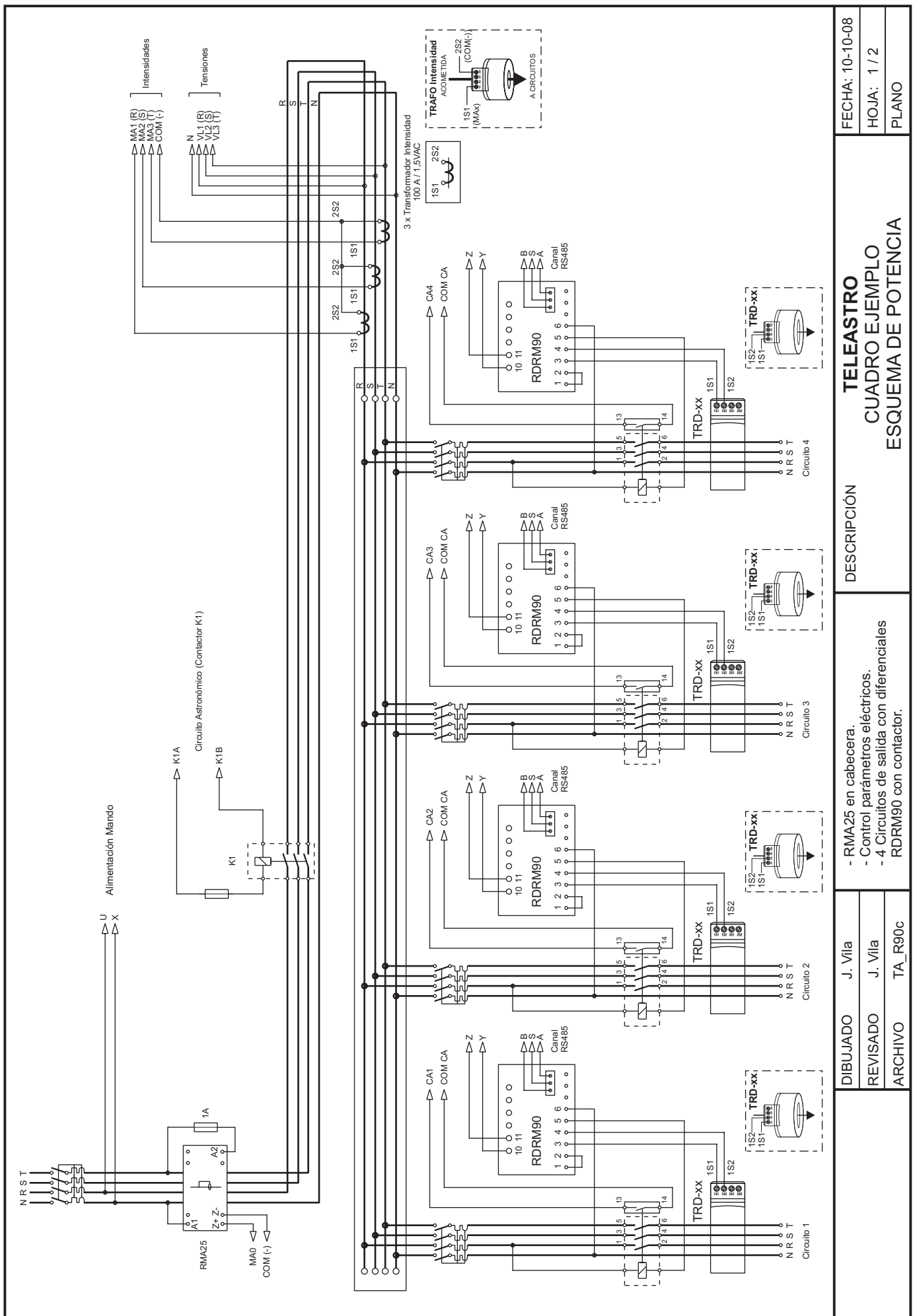
(1) El contacto del diferencial RDRMxx como el contacto auxiliar del contactor se puede conectar en cualquier de las entradas digitales de alarmas CA1, CA2, CA3 ó CA4 (según el conexionado que se muestra).

NOTA: Para más información, esquemas y conexionados consultar la página web: www.afeisa.es

En caso de duda sobre el funcionamiento o avería, ponerse en contacto con:

AFEI Sistemas y Automatización, S.A.
Provença, 533 Local A - 08025 BARCELONA (Spain)
Tel. (34) 93 446 30 50 Fax (34) 93 446 30 51
<http://www.afeisa.es> email: afei@afeisa.es

AFEISA
desde 1986



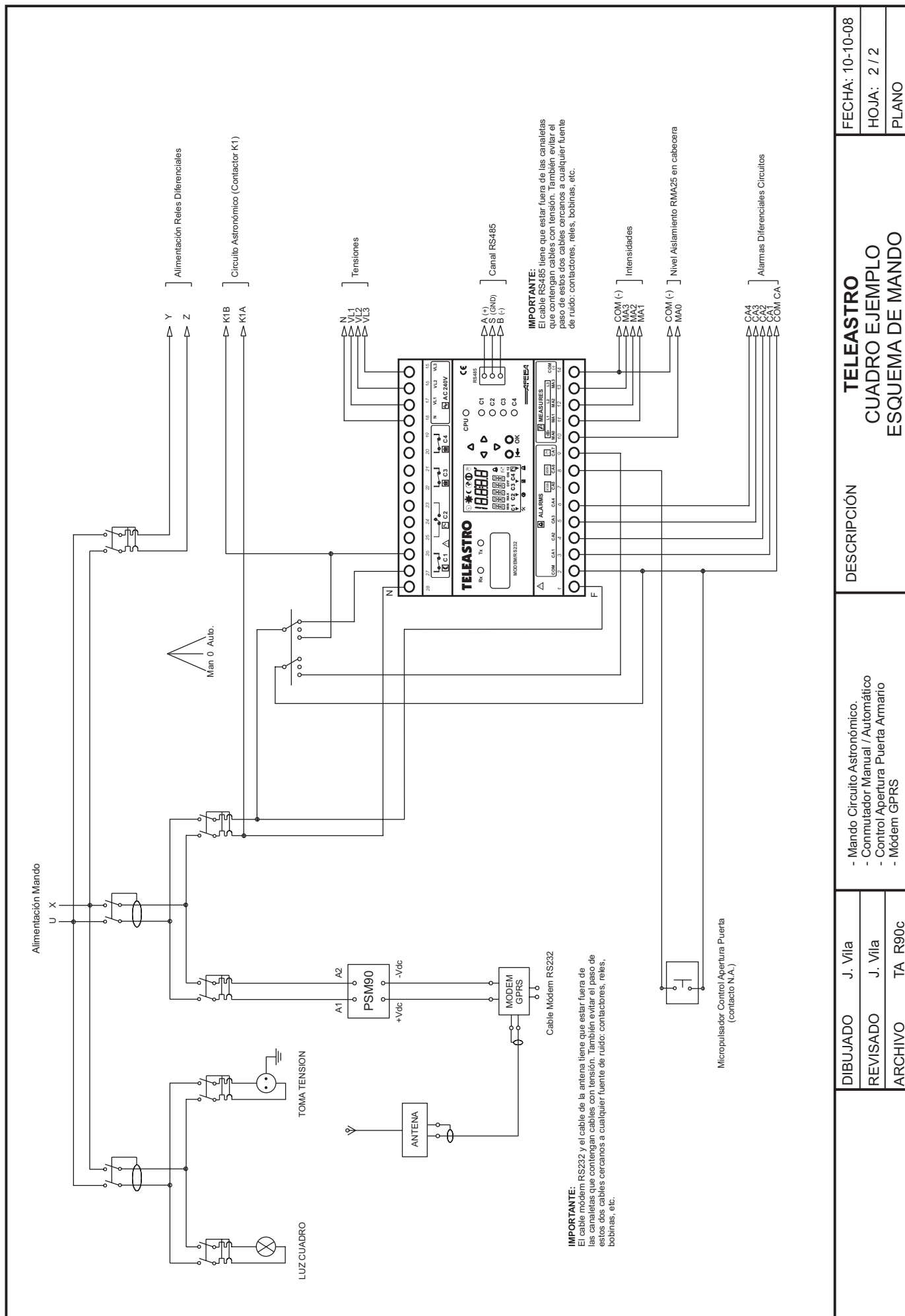
FECHA: 10-10-08
HOJA: 1 / 2
PLANO

TELEASTRO
CUADRO EJEMPLO
ESQUEMA DE POTENCIA

DESCRIPCIÓN

- RMA25 en cabecera.
- Control parámetros eléctricos.
- 4 Circuitos de salida con diferenciales RDRM90 con contactor.

DIBUJADO J. Vila
REVISADO J. Vila
ARCHIVO TA_R90c



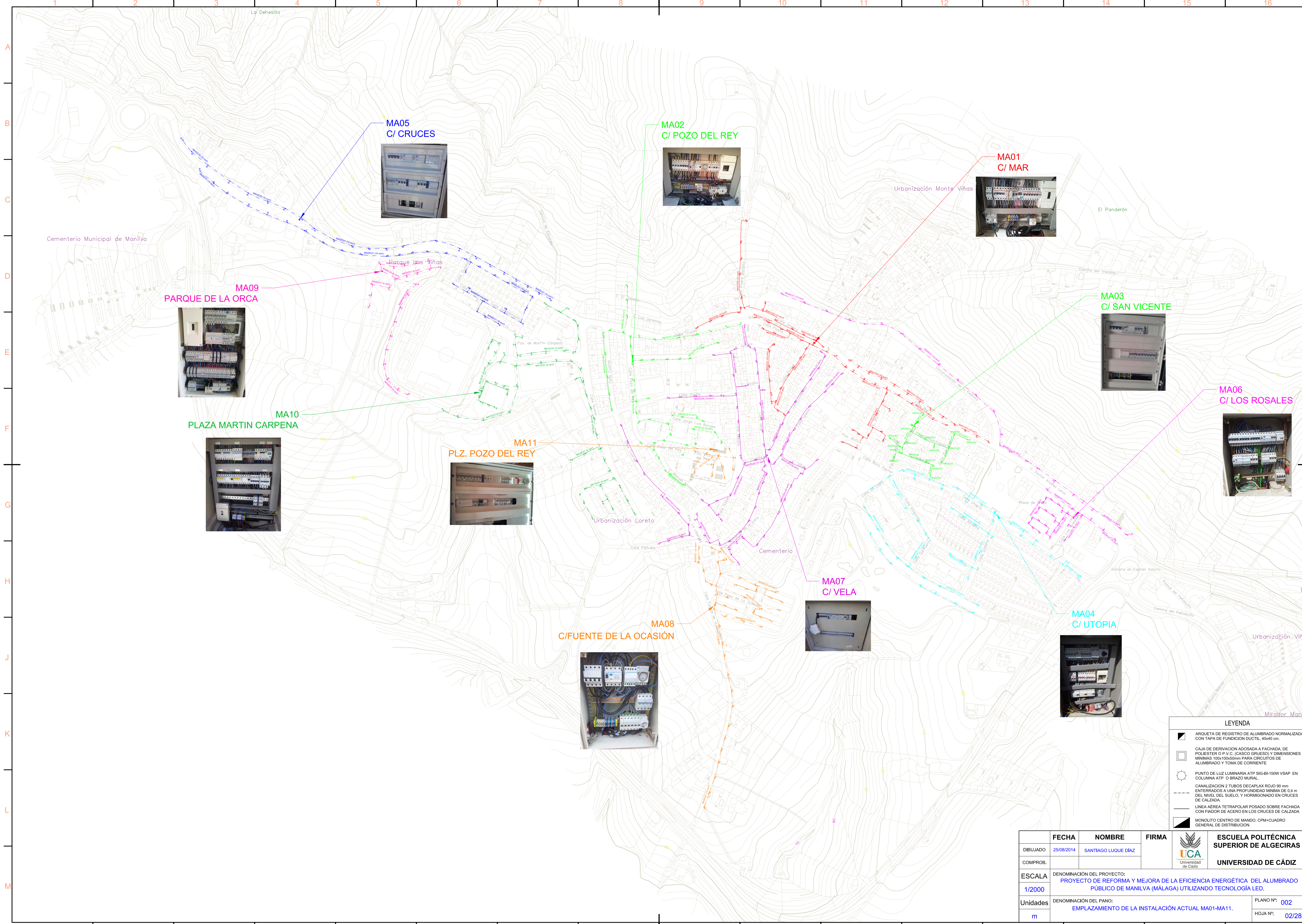
CAPÍTULO 2. PLANOS.

INDICE DE PLANOS

NOMBRE DEL PLANO	Nº PLANO
Plano de Situación.....	001
Plano de Emplazamiento de la Instalación Actual MA01 – MA11	002
Plano de Emplazamiento de la Instalación Reformada CM01-CM04	003
Plano de Distribución alumbrado público CM01 “NORTE” 1	004A
Plano de Distribución alumbrado público CM01 “NORTE” 2	004B
Plano de Esquema de Red CM01 “NORTE”	005
Plano de Esquema del Cuadro de Mando CM01 “NORTE”	006
Plano de Distribución alumbrado público CM02 “SUR” 1	007A
Plano de Distribución alumbrado público CM02 “SUR” 2.....	007B
Plano de Esquema de Red CM02 “SUR”	008
Plano de Esquema del Cuadro de Mando CM02 “SUR”	009
Plano de Distribución alumbrado público CM03 “ESTE” 1	010A
Plano de Distribución alumbrado público CM03 “ESTE” 2.....	010B
Plano de Esquema de Red CM03 “ESTE”	011
Plano de Esquema del Cuadro de Mando CM03 “ESTE”	012
Plano de Distribución alumbrado público CM04 “OESTE” 1	013A
Plano de Distribución alumbrado público CM04 “OESTE” 2	013B
Plano de Distribución alumbrado público CM04 “OESTE” 3	013C
Plano de Esquema de Red CM04 “OESTE”	014
Plano de Esquema del Cuadro de Mando CM04 “OESTE”	015
Plano de Detalle de Armario General de Centro de mando.....	016
Plano de Detalle de Luminaria, Columna y Brazo Mural.....	017
Plano de Detalle de Arquetas	018
Plano de Detalle de Canalizaciones	019
Plano de Detalle de Cimentación y Replanteo de columnas	020
Plano de Detalle de Distribución Línea Posada por fachada y Tensada.....	021
Plano de Detalle de Cajas de Conexión.....	022
Plano de Detalle de Conexión de Columnas	023

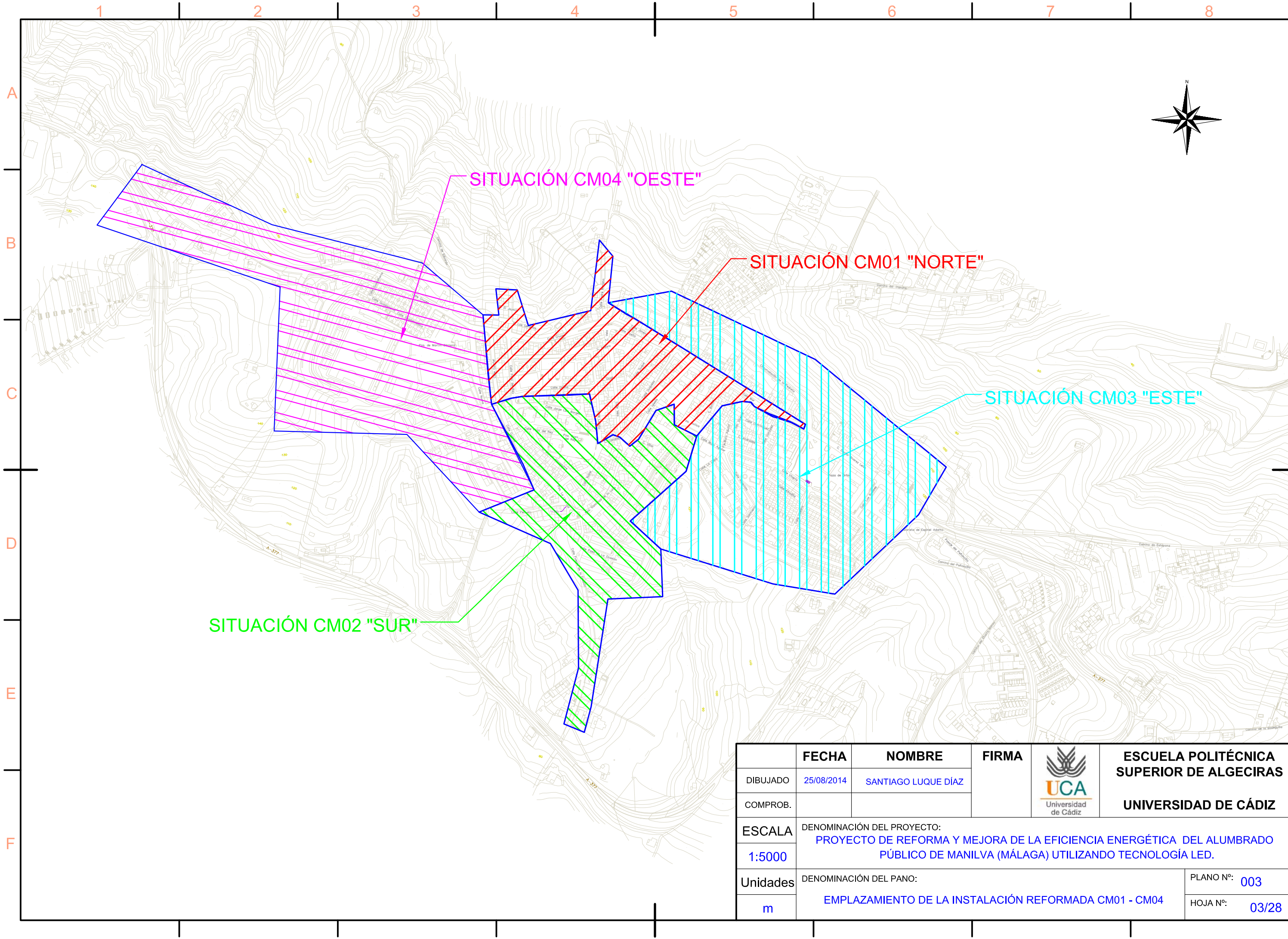


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 Escuela Politécnica Superior de Algeciras Universidad de Cádiz
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ		
COMPROB.				
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.			
	S/E			
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: PLANO DE SITUACIÓN			PLANO Nº: 001
	m			HOJA Nº: 01/28

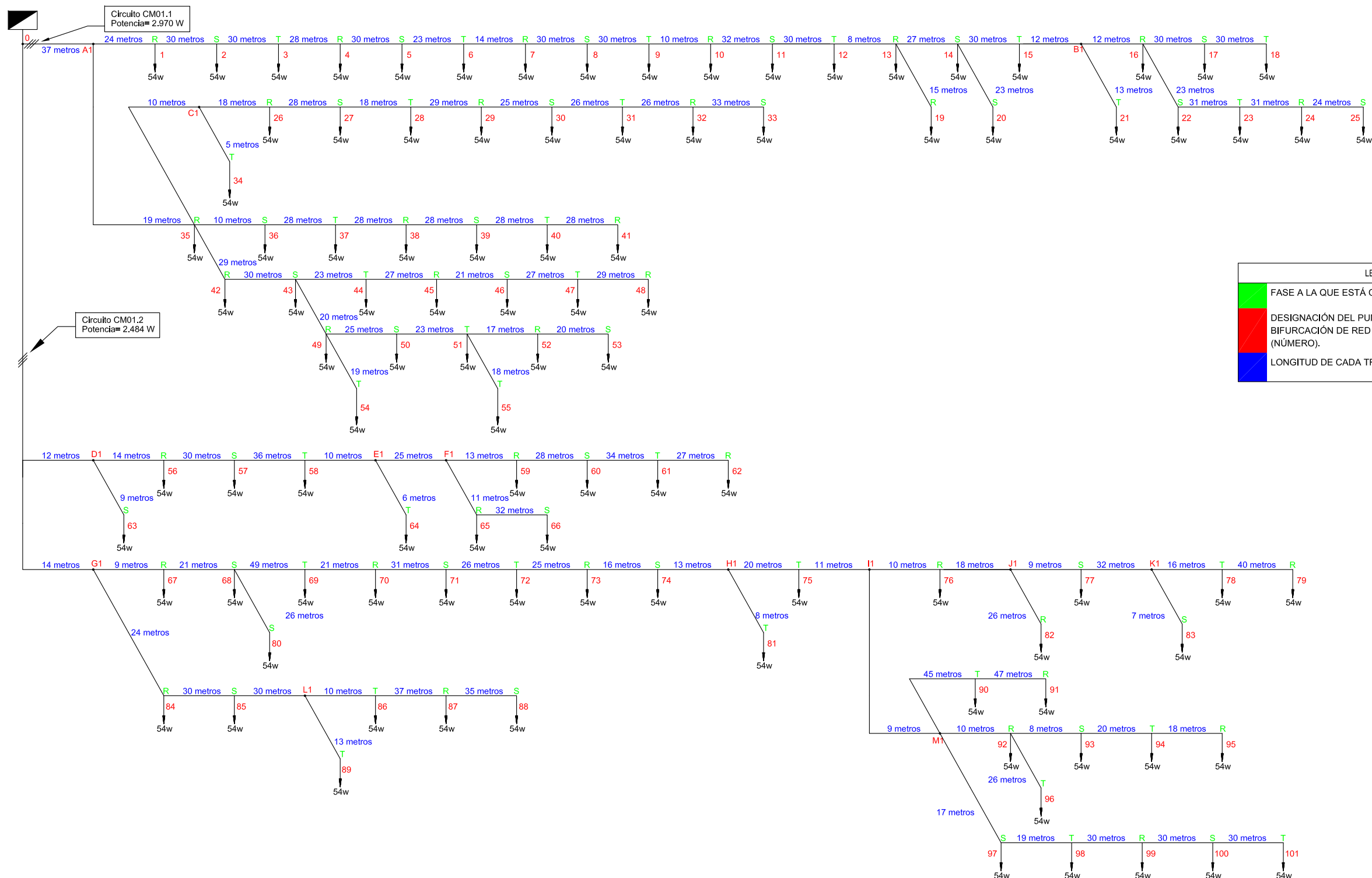


LEYENDA	
	ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO NORMALIZADA CON TAPA DE FUNDICIÓN DUCTIL 40x40 cm.
	CAJA DE DERIVACIÓN ADOSADA A FACHADA, DE POLIÉSTER O P.V.C. (CASCO GRUESO) Y DIMENSIONES MÍNIMAS 100x100x50mm PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMA DE CORRIENTE
	PUNTO DE LUZ LUMINARIA ATP SIG-BH-150W VSAP EN COLUMNA ATP O BRAZO MURAL
	CANALIZACIÓN 2 TUBOS DECAPLAX ROJO 90 mm ENTERRADOS A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0,4 m DEL NIVEL DEL SUELO, Y HORMIGONADO EN CRUCES DE CALZADA.
	LÍNEA AÉREA TETRAPOLAR POSADO SOBRE FACHADA CON FIADOR DE ACERO EN LOS CRUCES DE CALZADA
	MONOLITO CENTRO DE MANDO. CPM-CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
1/2000	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 002
m	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ACTUAL MA01-MA11.				HOJA Nº: 02/28




	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
1:5000					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN REFORMADA CM01 - CM04				PLANO Nº: 003
m					HOJA Nº: 03/28

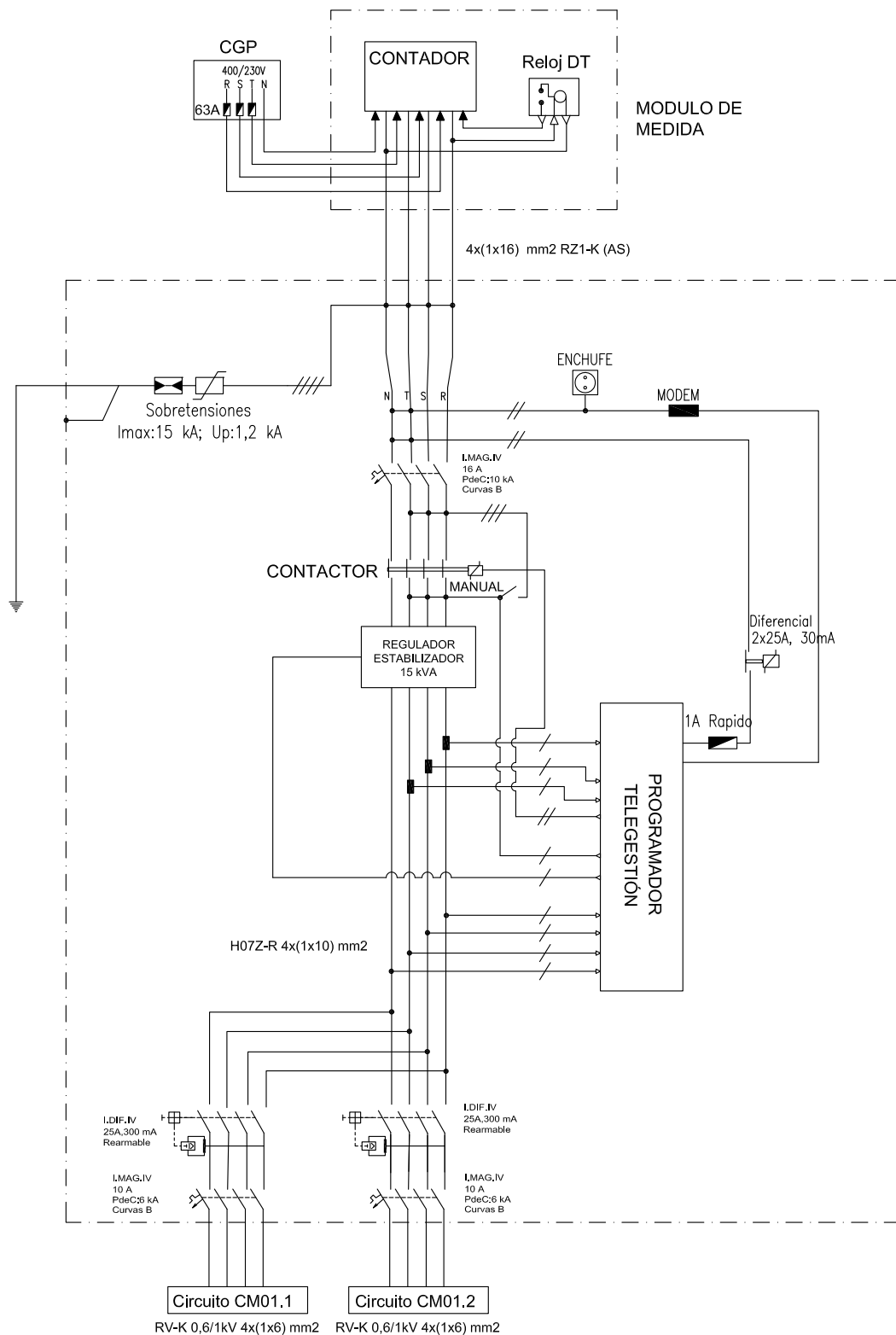


LEYENDA DE COLORES	
	FASE A LA QUE ESTÁ CONECTADA LA CARGA (R, S ó T)
	DESIGNACIÓN DEL PUNTO DE LA RED DONDE SE PRODUCE UNA BIFURCACIÓN DE RED (LETRAS) O CONEXIÓN DE CARGA (NÚMERO).
	LONGITUD DE CADA TRAMO DE LA RED TRIFÁSICA.

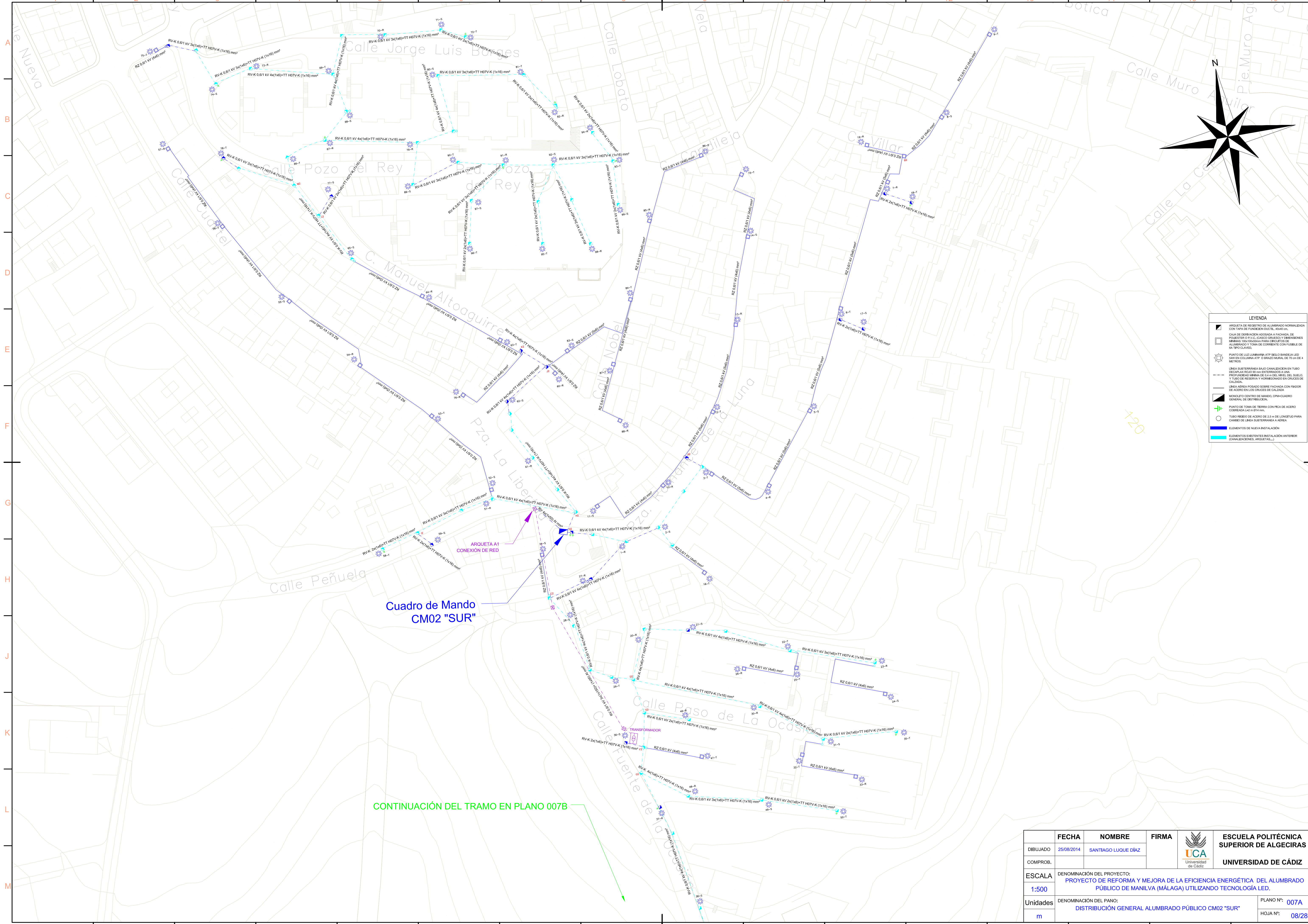
Circuito CM01.1		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	19	1.026 W
FASE S	18	972 W
FASE T	18	972 W
TOTAL	55	2.970 W

Circuito CM01.2		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	16	864 W
FASE S	15	810 W
FASE T	15	810 W
TOTAL	46	2.484 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DE RED CM01 NORTE				PLANO Nº: 005
m					HOJA Nº: 06/28

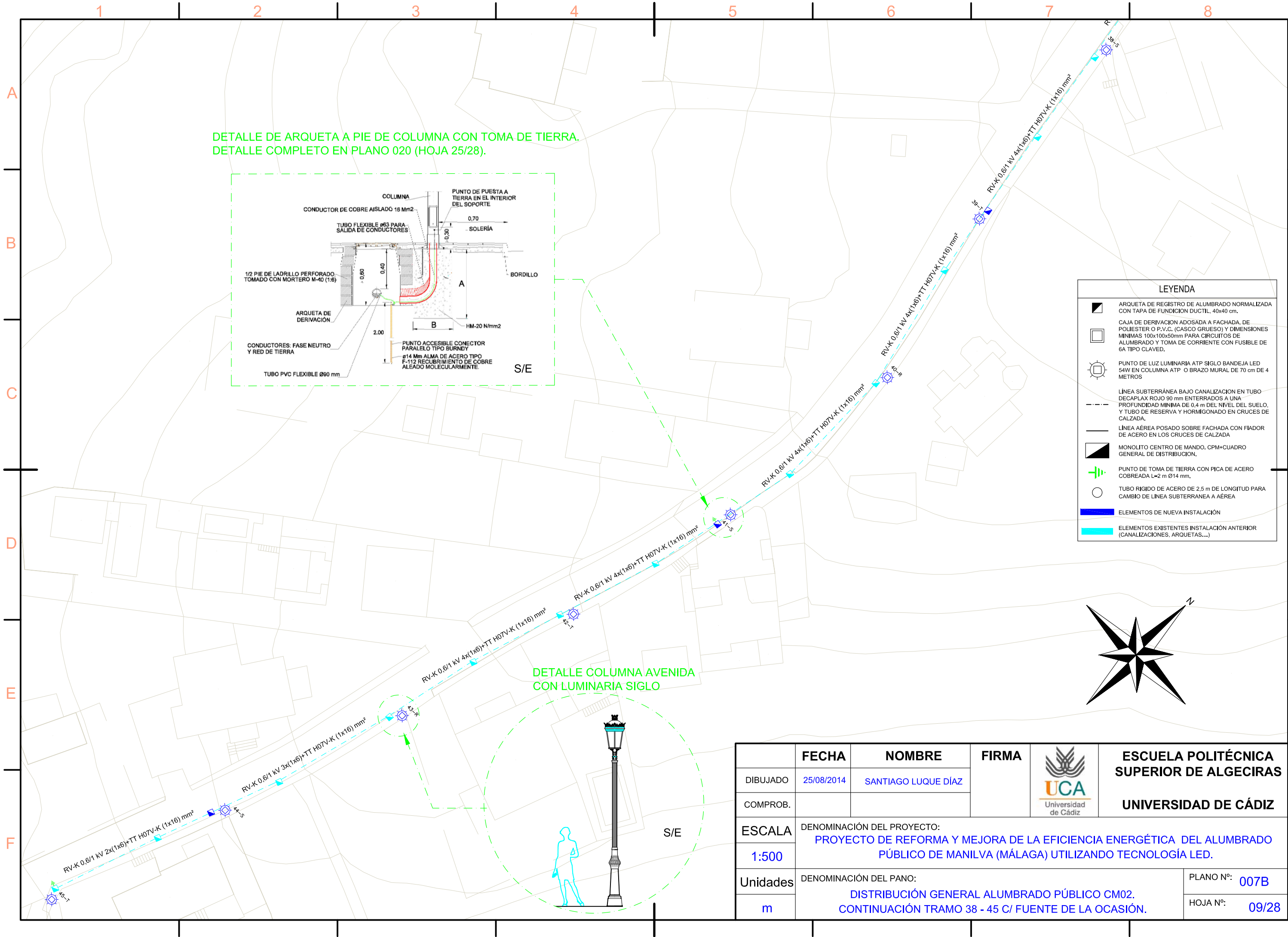


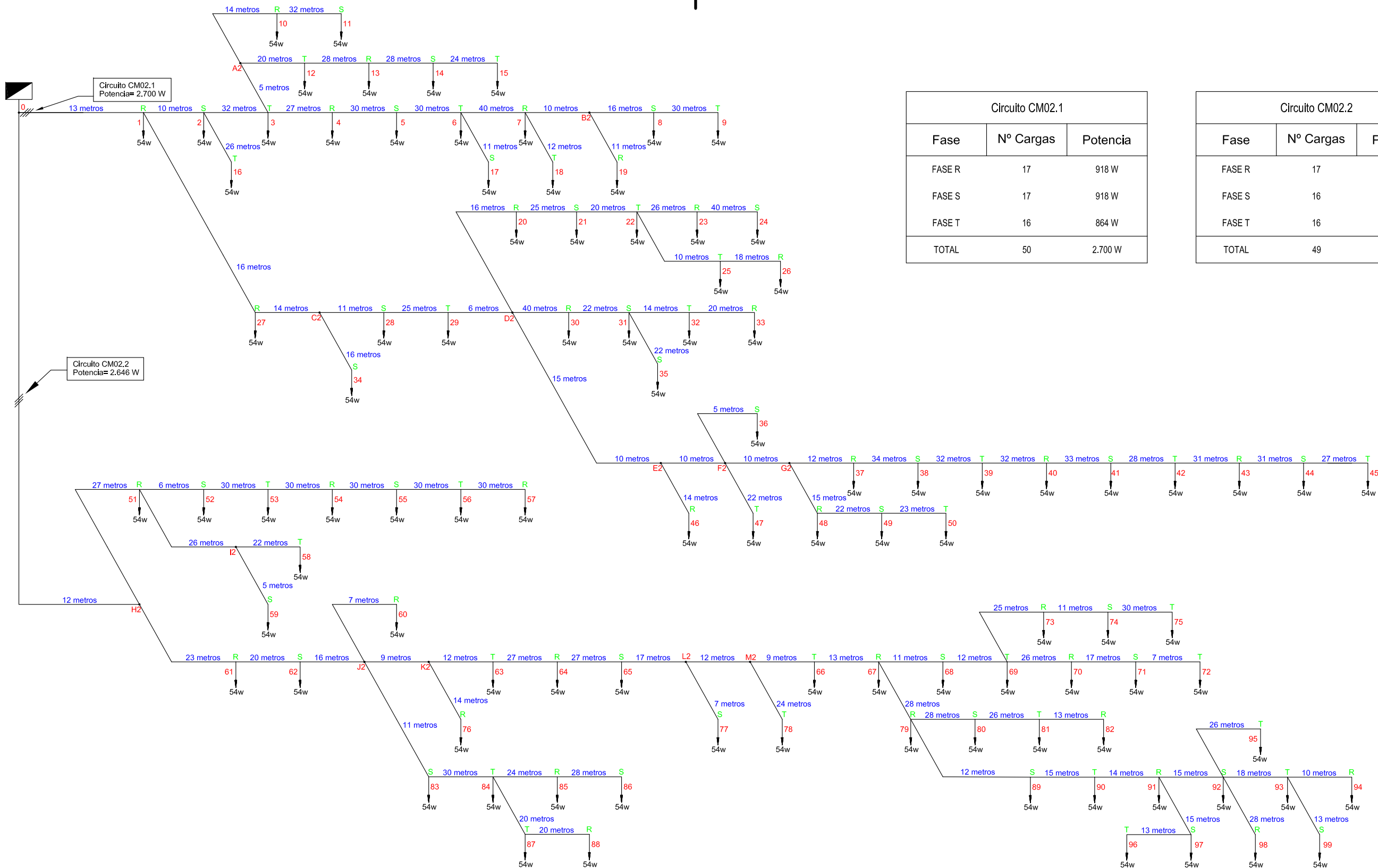
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DEL CUADRO DE MANDO CM01 NORTE				PLANO Nº: 006
m					HOJA Nº: 07/28



LEYENDA	
	ARQUETA DE RECIBIDO DE ALUMBRADO NORMALIZADA CON TAPA DE FUNDICIÓN DUCTIL 40x40 cm.
	CAJA DE DERIVACIÓN ADOSSADA A FACHADA, DE POLIÉSTER O PVC, CASCOS GRUESOS Y EMBUDOS MINIMOS 100x100x50 mm PARA CABLES DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE CON FUSIBLE DE 6 A TIPO CLAVET.
	PUNTO DE LUZ LUMINARIA APT. BOLD BASEA ALLED 50W EN COLUMNA APT. O BRAZO MURAL DE 70 cm DE 4 METROS
	LÍNEA SUBTERRÁNEA BANDO CANALIZACIÓN EN TUBO DECAPIA RÍDIDO 90 mm ENTERRADOS A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0,6 m DEL NIVEL DEL SUELO Y TUBO DE RESERVA Y HORNOADO EN CRUCES DE CALZADA
	LÍNEA AEREA POSADO SOBRE FACHADA CON FIDOR DE ACERO EN LOS CRUCES DE CALZADA
	MONOLITO CENTRO DE MANDO, CPH-CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
	PUNTO DE TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO CORRIENDO LAS 0,01 mm
	TUBO RÍDIDO DE ACERO DE 2,5 m DE LONGITUD PARA CAMBIO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A AEREA
	ELEMENTOS DE NUEVA INSTALACIÓN
	ELEMENTOS EXISTENTES INSTALACIÓN ANTERIOR (CANALIZACIONES, ARQUETAS...)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
1:500	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 007A
m	DISTRIBUCIÓN GENERAL ALUMBRADO PÚBLICO CM02 "SUR"				HOJA Nº: 08/28




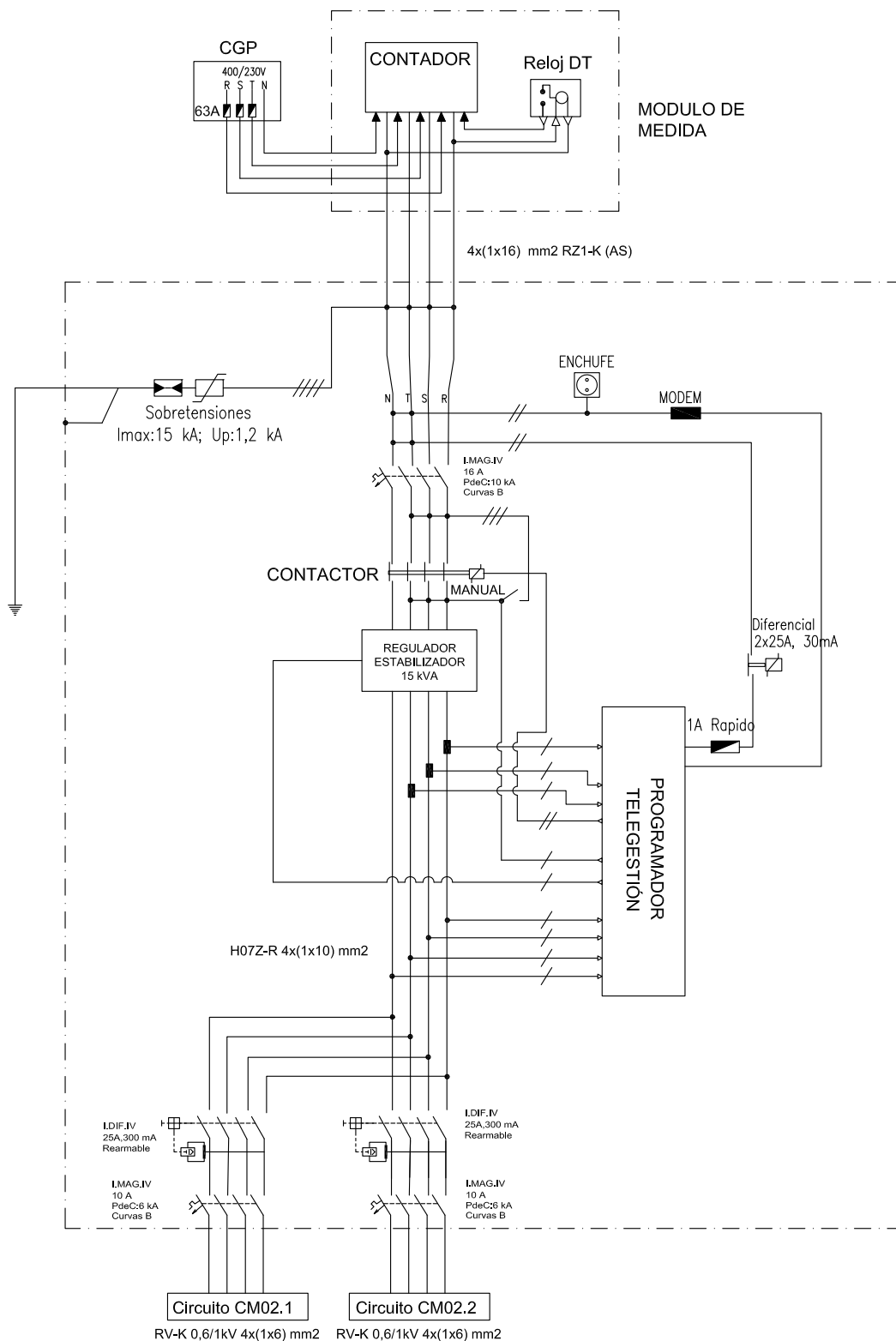


Circuito CM02.1		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	17	918 W
FASE S	17	918 W
FASE T	16	864 W
TOTAL	50	2.700 W

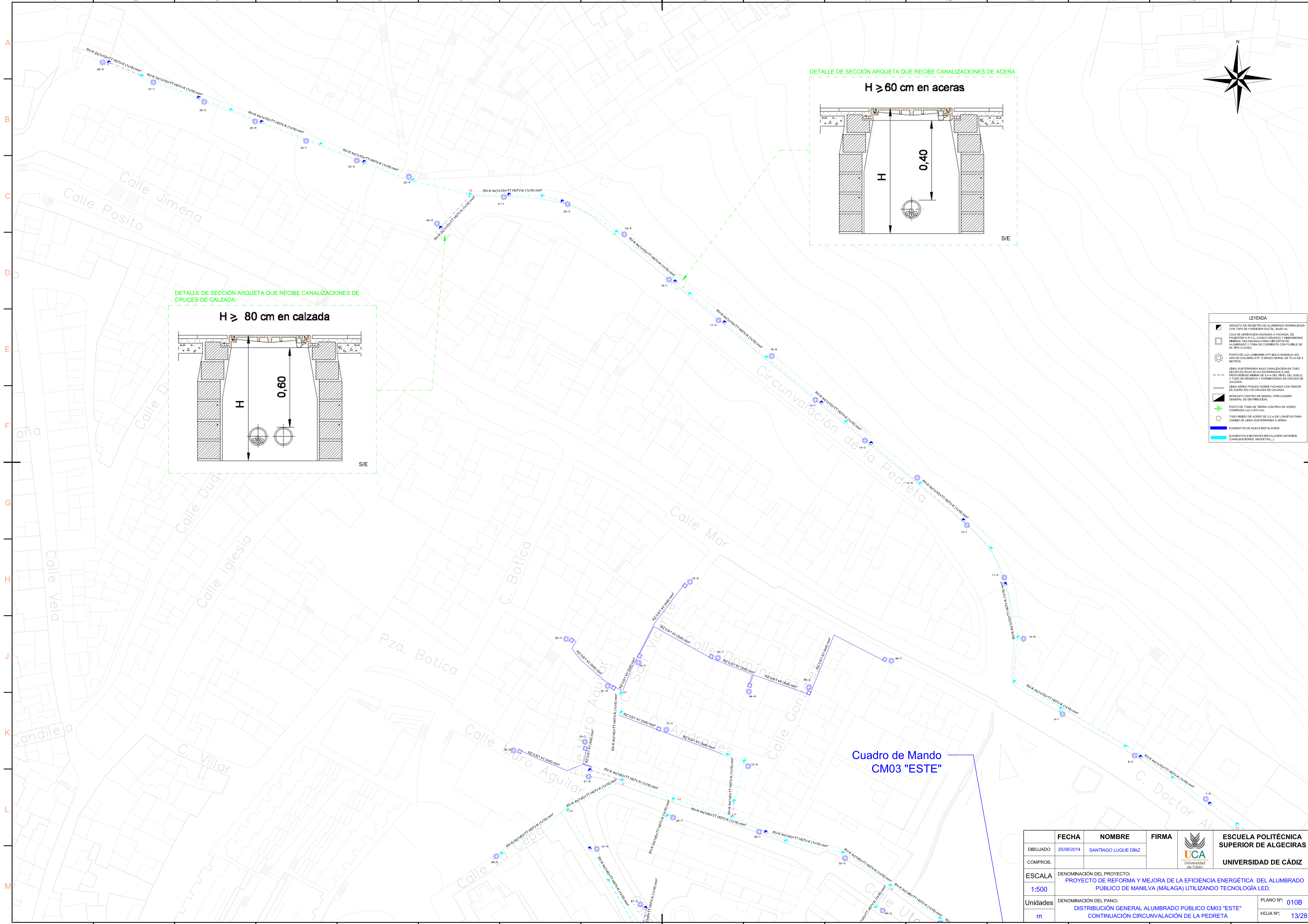
Circuito CM02.2		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	17	918 W
FASE S	16	864 W
FASE T	16	864 W
TOTAL	49	2.646 W

LEYENDA DE COLORES	
<div></div>	FASE A LA QUE ESTÁ CONECTADA LA CARGA (R, S ó T)
<div></div>	DESIGNACIÓN DEL PUNTO DE LA RED DONDE SE PRODUCE UNA BIFURCACIÓN DE RED (LETRAS) O CONEXIÓN DE CARGA (NÚMERO).
<div></div>	LONGITUD DE CADA TRAMO DE LA RED TRIFÁSICA.

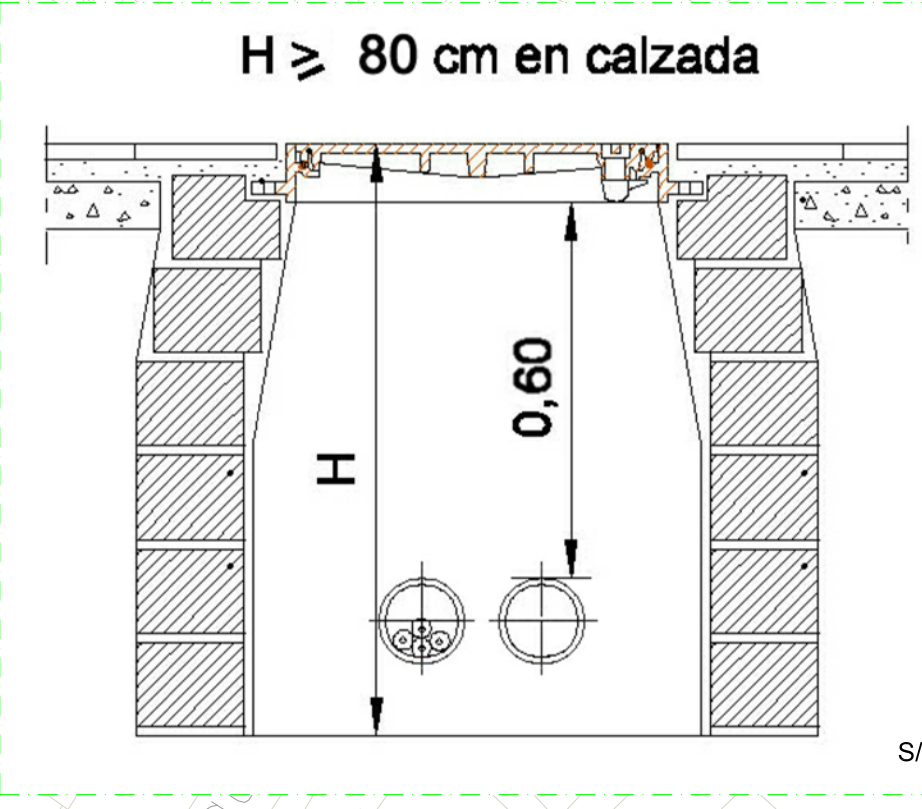
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DE RED CM02 SUR				PLANO Nº: 008
m					HOJA Nº: 10/28



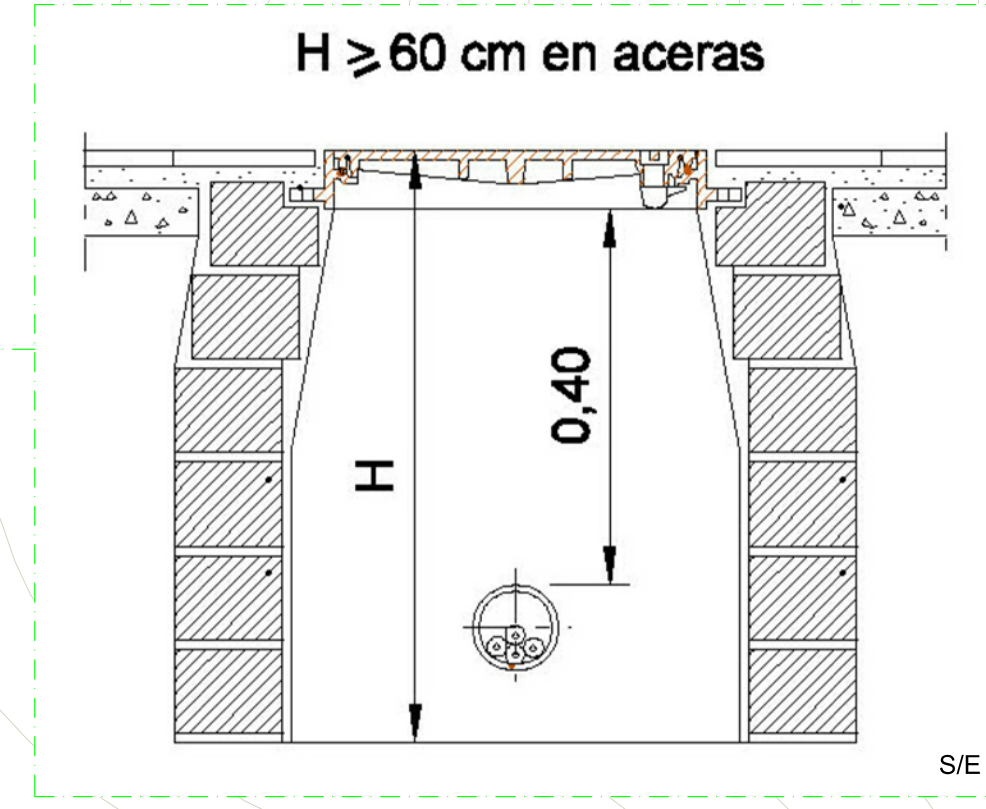
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
S/E	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 009
m	ESQUEMA DEL CUADRO DE MANDO CM02 SUR				HOJA Nº: 11/28



DETALLE DE SECCIÓN ARQUETA QUE RECIBE CANALIZACIONES DE CRUCES DE CALZADA.



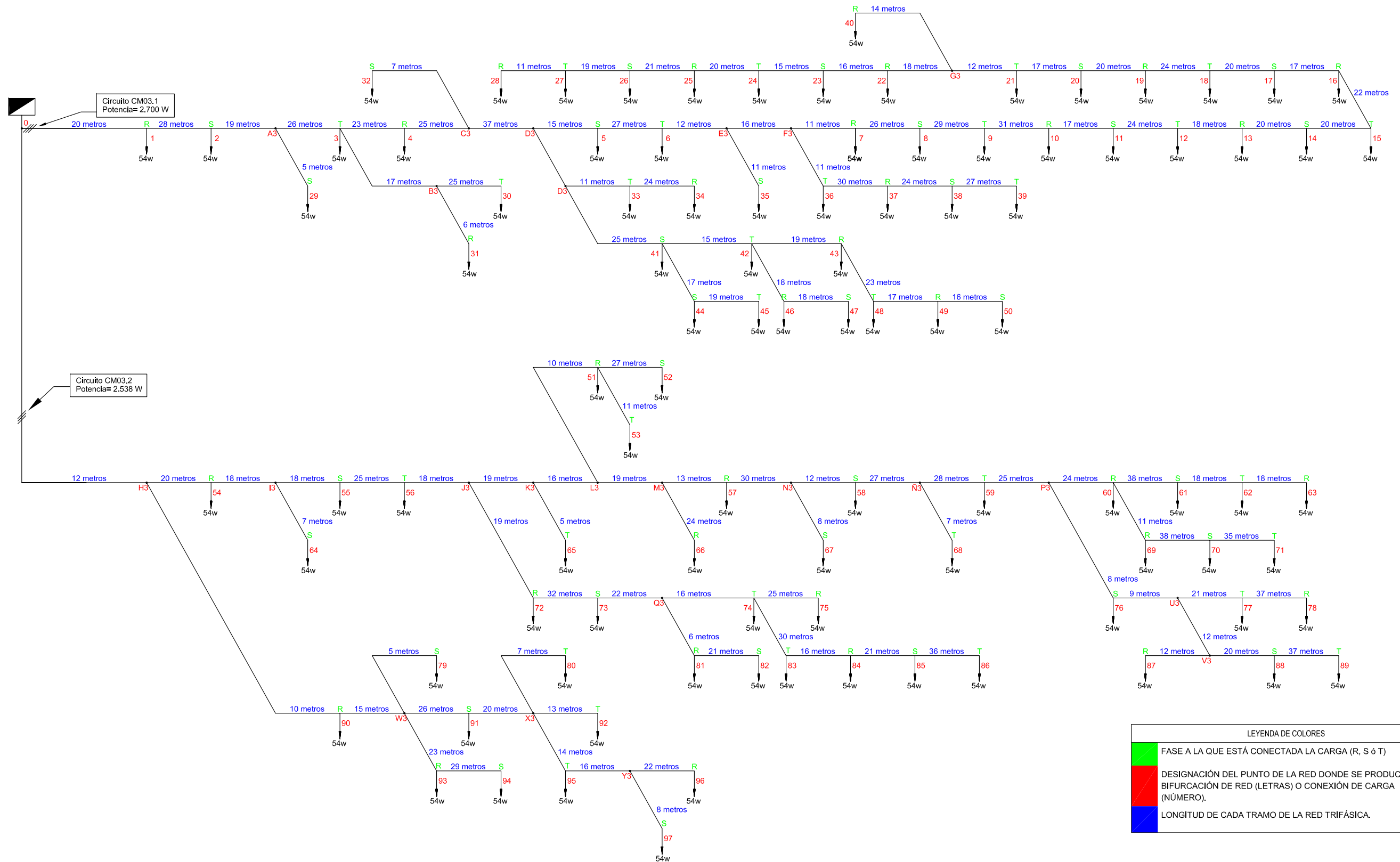
DETALLE DE SECCIÓN ARQUETA QUE RECIBE CANALIZACIONES DE ACERA



- LEYENDA
- ARQUETA DE RECIBIDO DE ALUMBRADO NORMALIZADA CON TAPA DE FUNDICIÓN DUCTIL 40x40 cm.
 - CAJA DE DERIVACIÓN ADOSSADA A Fachada, DE POLIÉSTER O PVC, CARGO GRUESO Y DIMENSIONES MÍNIMAS 100x100x100 mm PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMA DE CORRIENTE CON FUSIBLE DE 5 A TIPO CLAVE.
 - PUNTO DE LUZ LUMINARIA APT. SOLO BASEA LED 50W EN COLUMNA APT. O BRAZO MURAL DE 70 cm DE 4 METROS
 - LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN EN TUBO DE CARBÓN ACTIVADO 16 mm ENTERRADO A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0.4 m DEL NIVEL DEL SUELO Y TUBO DE RESERVA Y HORNOADO EN CRUCES DE CALZADA.
 - LÍNEA AEREA POSADO SOBRE FACHADA CON FIDOR DE ACERO EN LOS CRUCES DE CALZADA
 - MONOLITO CENTRO DE MANDO, CPN-CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.
 - PUNTO DE TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO CORROSIONA LUGAR 30x30 mm.
 - TUBO RÍGIDO DE ACERO DE 2.5 m DE LONGITUD PARA CAMBIO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A AEREA
 - ELEMENTOS DE NUEVA INSTALACIÓN
 - ELEMENTOS EXISTENTES INSTALACIÓN ANTERIOR (CANALIZACIONES, ARQUETAS...)

Cuadro de Mando CM03 "ESTE"

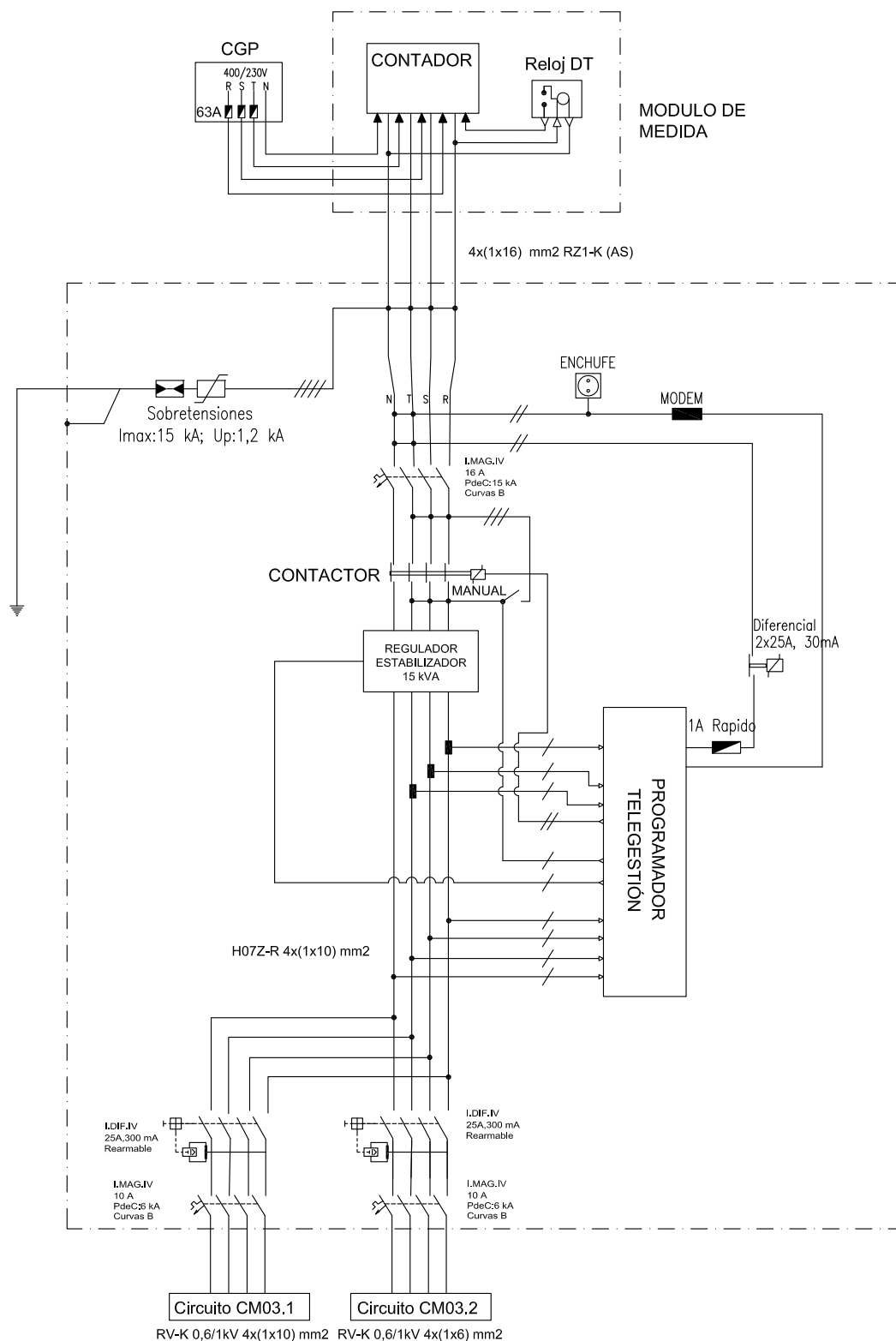
FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO 25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DIAZ		
COMPROB.			
ESCALA 1:500	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.		
Unidades m	DENOMINACIÓN DEL PANO: DISTRIBUCIÓN GENERAL ALUMBRADO PÚBLICO CM03 "ESTE" CONTINUACIÓN CIRCUNVALACIÓN DE LA PEDRETA		PLANO N°: 010B HOJA N°: 13/28



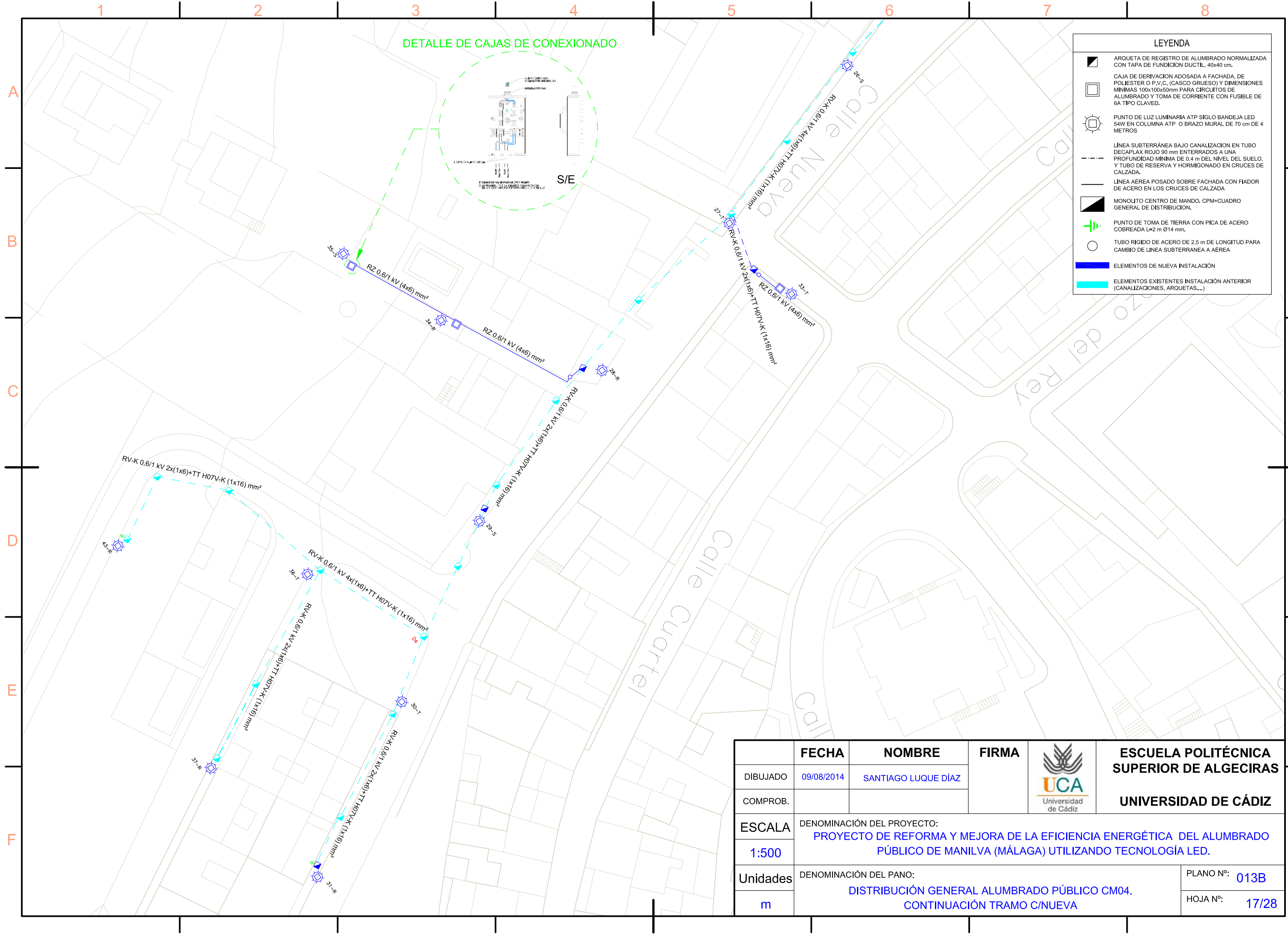
Circuito CM03.1		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	17	918 W
FASE S	17	918 W
FASE T	16	864 W
TOTAL	50	2.700 W

Circuito CM03.2		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	16	864 W
FASE S	16	864 W
FASE T	15	810 W
TOTAL	47	2.538 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DE RED CM03 ESTE				PLANO Nº: 011
m					HOJA Nº: 14/28

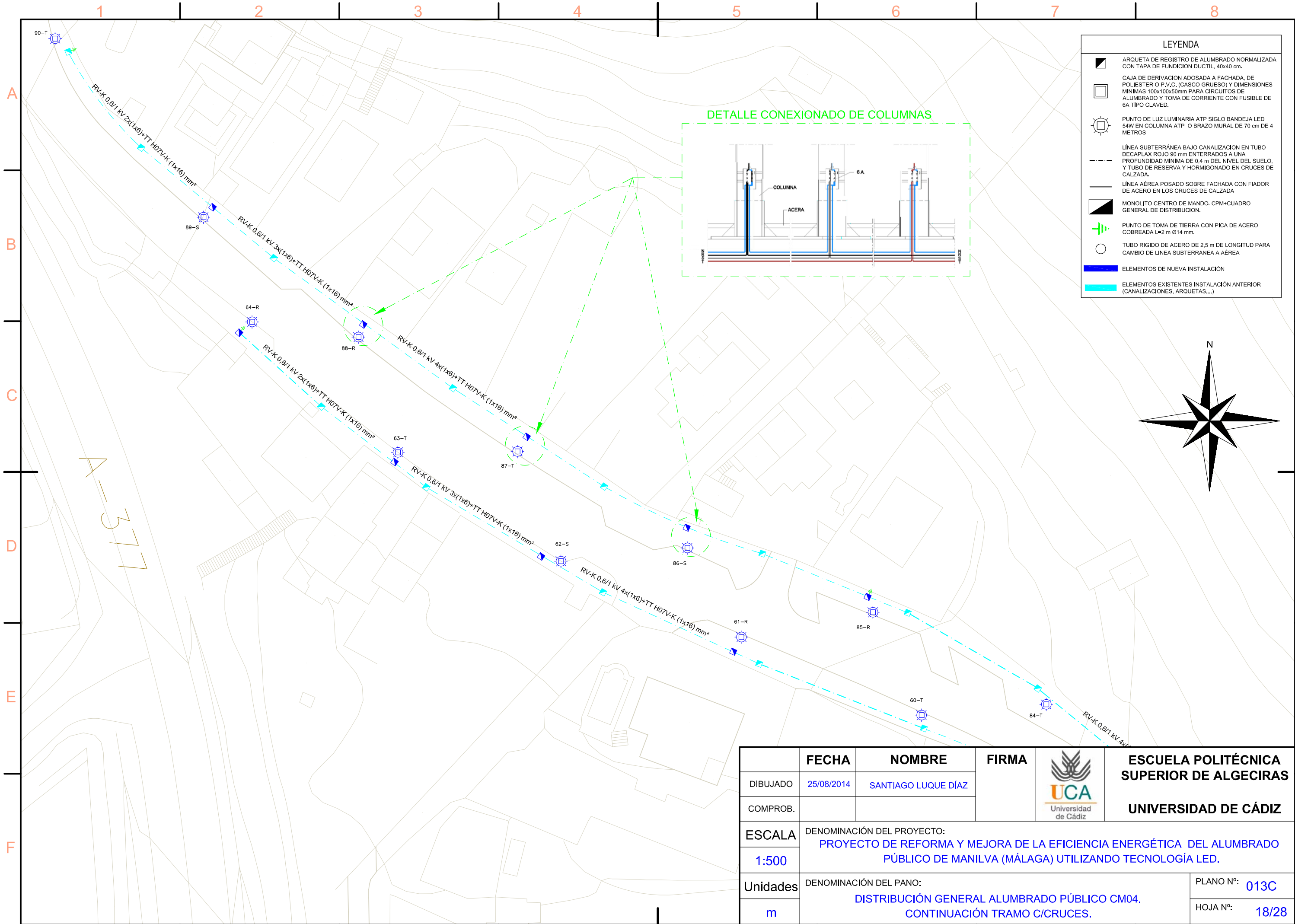


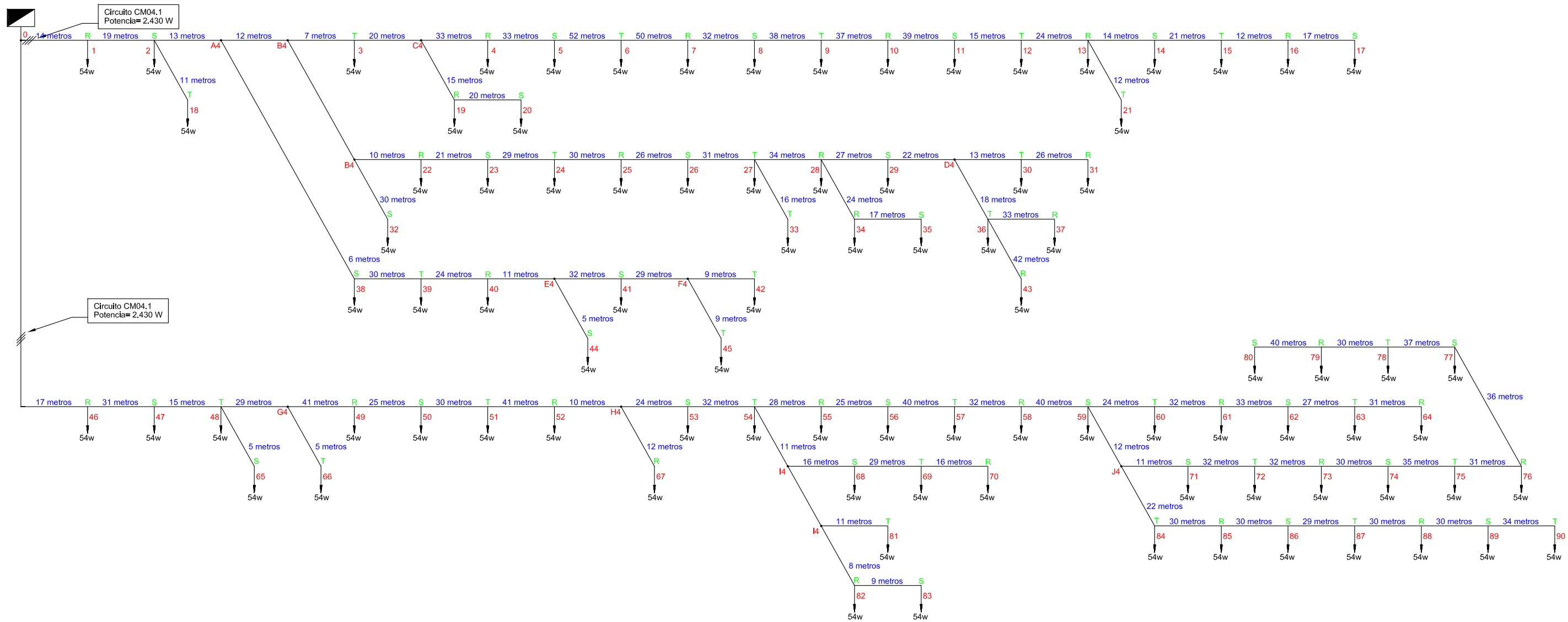
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DEL CUADRO DE MANDO CM03 ESTE				PLANO Nº: 012
m					HOJA Nº: 15/28



LEYENDA	
	ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO NORMALIZADA CON TAPA DE FUNDICIÓN DUCTIL, 40x40 cm.
	CAJA DE DERIVACIÓN ADOSADA A FACHADA, DE POLIÉSTER O P.V.C. (CASCO GRUESO) Y DIMENSIONES MÍNIMAS 100x100x50mm PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMA DE CORRIENTE CON FUSIBLE DE 6A TIPO CLAVED.
	PUNTO DE LUZ LUMINARIA ATP SIGLO BANDEJA LED 54W EN COLUMNA ATP O BRAZO MURAL DE 70 cm DE 4 METROS
	LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJO CANALIZACIÓN EN TUBO DECAPLAX ROJO 90 mm ENTERRADOS A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0.4 m DEL NIVEL DEL SUELO, Y TUBO DE RESERVA Y HORMIGONADO EN CRUCES DE CALZADA.
	LÍNEA AÉREA POSADO SOBRE FACHADA CON FIADOR DE ACERO EN LOS CRUCES DE CALZADA
	MONOLITO CENTRO DE MANDO. CPM+CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.
	PUNTO DE TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO COBREADA L=2 m Ø14 mm.
	TUBO RÍGIDO DE ACERO DE 2,5 m DE LONGITUD PARA CAMBIO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A AÉREA
	ELEMENTOS DE NUEVA INSTALACIÓN
	ELEMENTOS EXISTENTES INSTALACIÓN ANTERIOR (CANALIZACIONES, ARQUETAS,...)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	09/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
1:500					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: DISTRIBUCIÓN GENERAL ALUMBRADO PÚBLICO CM04. CONTINUACIÓN TRAMO C/NUEVA				PLANO Nº: 013B
m					HOJA Nº: 17/28




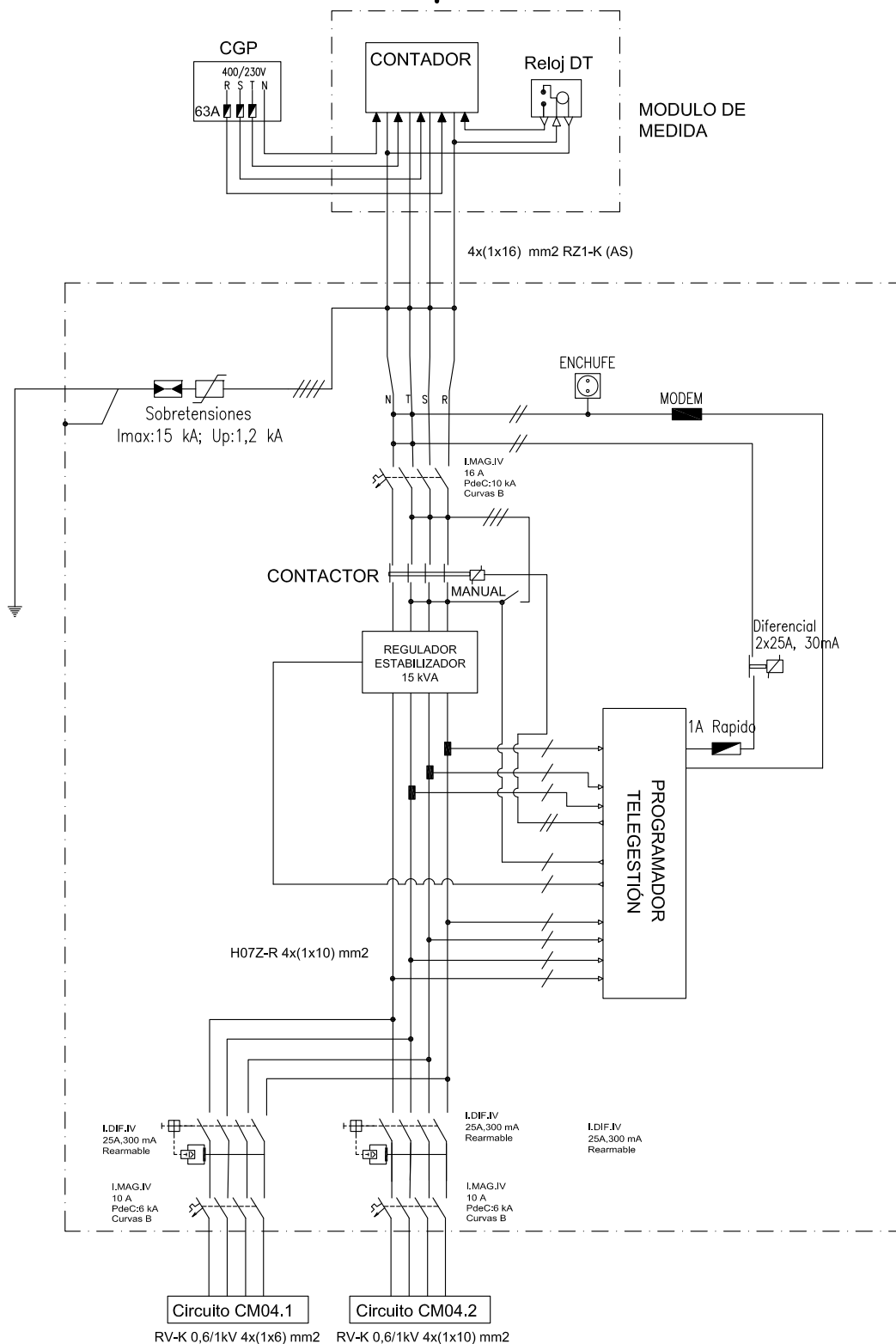


LEYENDA DE COLORES	
<div></div>	FASE A LA QUE ESTÁ CONECTADA LA CARGA (R, S ó T)
<div></div>	DESIGNACIÓN DEL PUNTO DE LA RED DONDE SE PRODUCE UNA BIFURCACIÓN DE RED (LETRAS) O CONEXIÓN DE CARGA (NÚMERO).
<div></div>	LONGITUD DE CADA TRAMO DE LA RED TRIFÁSICA.

Circuito CM04.1		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	15	810 W
FASE S	15	810 W
FASE T	15	810 W
TOTAL	45	2.430 W

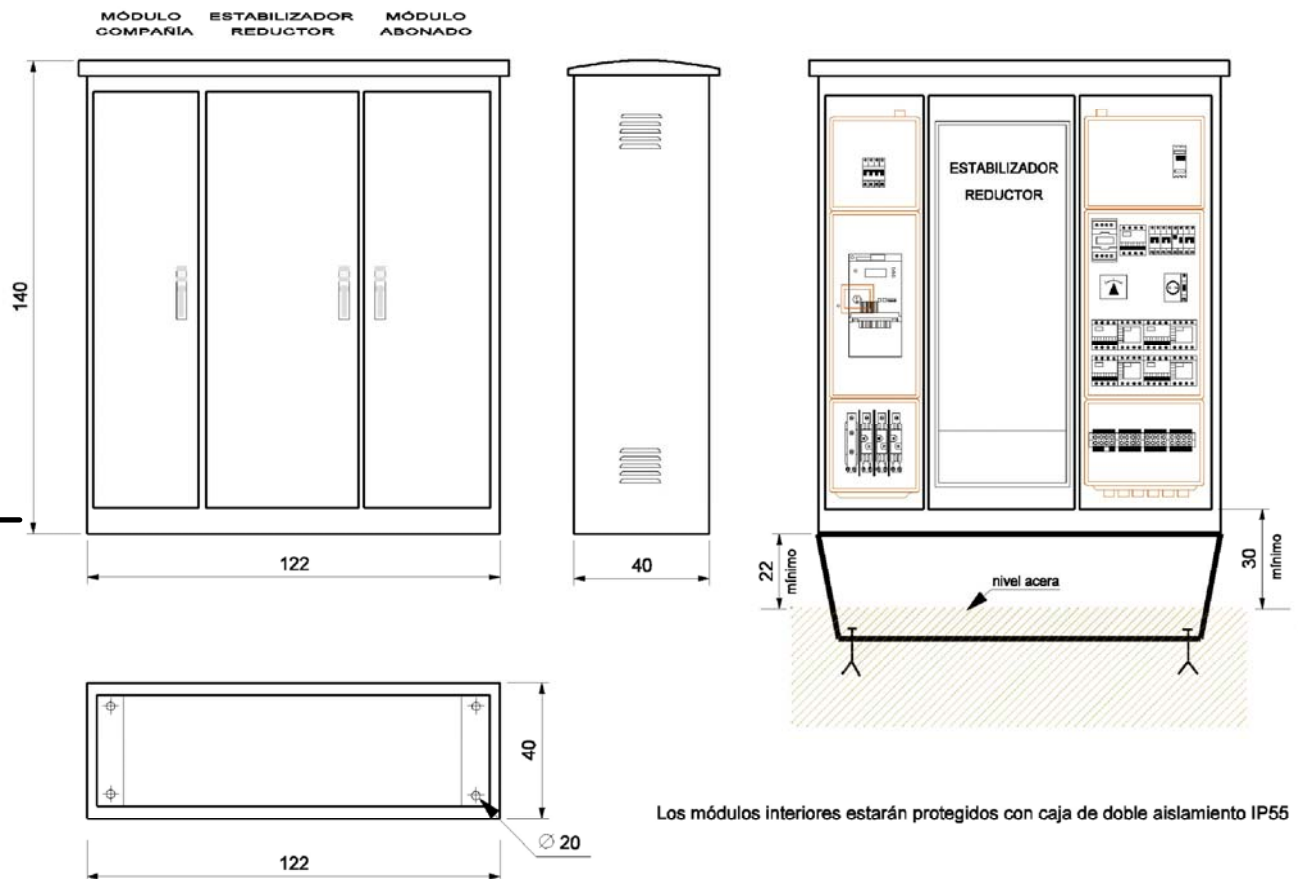
Circuito CM04.2		
Fase	Nº Cargas	Potencia
FASE R	15	810 W
FASE S	15	810 W
FASE T	15	810 W
TOTAL	45	2.430 W


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DE RED CM04 OESTE				PLANO Nº: 014
m					HOJA Nº: 19/28



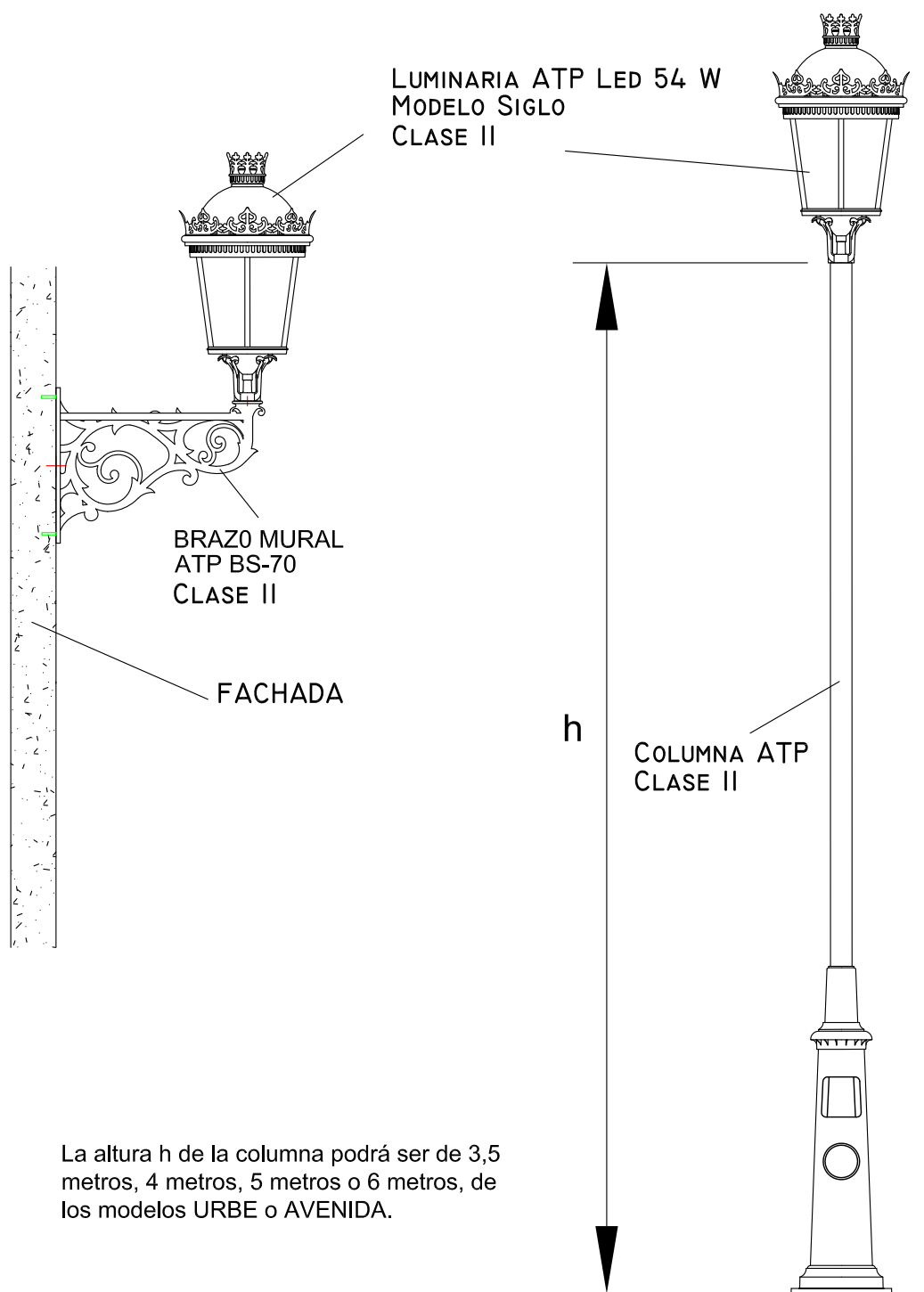
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: ESQUEMA DEL CUADRO DE MANDO CM04 OESTE				PLANO Nº: 015
m					HOJA Nº: 20/28

CENTRO DE MANDO: ARMARIO Y COMPONENTES



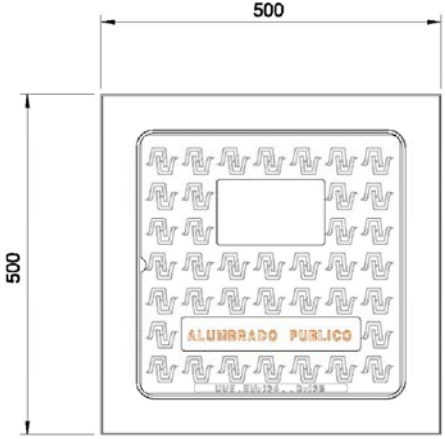
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 016
m	DETALLE ARMARIO GENERAL DE CENTRO DE MANDO				HOJA Nº: 21/28

DETALLE LUMINARIA, COLUMNA Y BRAZO MURAL

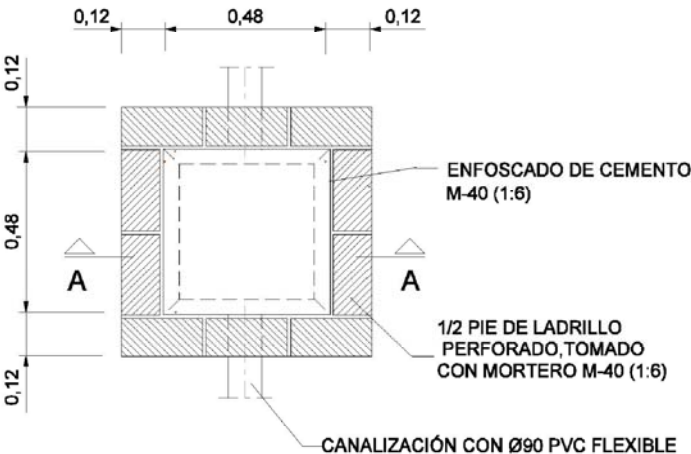


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
1/25					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: DETALLE LUMINARIA COLUMNA Y BRAZO MURAL				PLANO Nº: 017
m					HOJA Nº: 22/28

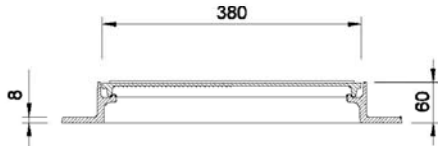
CERCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DUCTIL



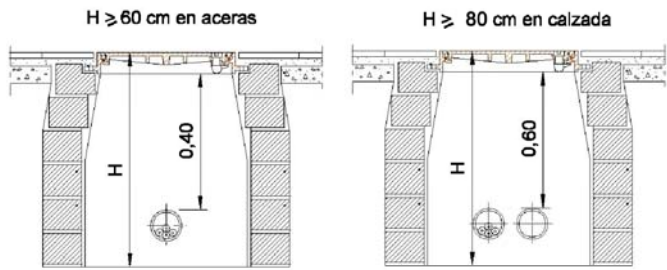
PLANTA



PLANTA



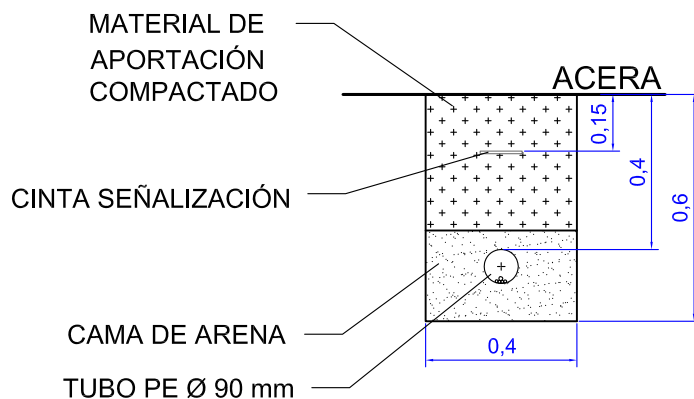
SECCIÓN



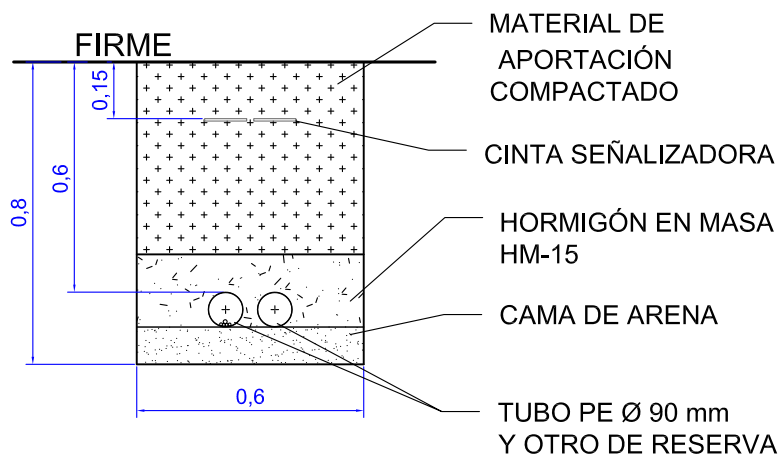
SECCIÓN

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
S/E	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 018
m	DETALLE ARQUETAS				HOJA Nº: 23/28

CANALIZACIÓN EN ACERA

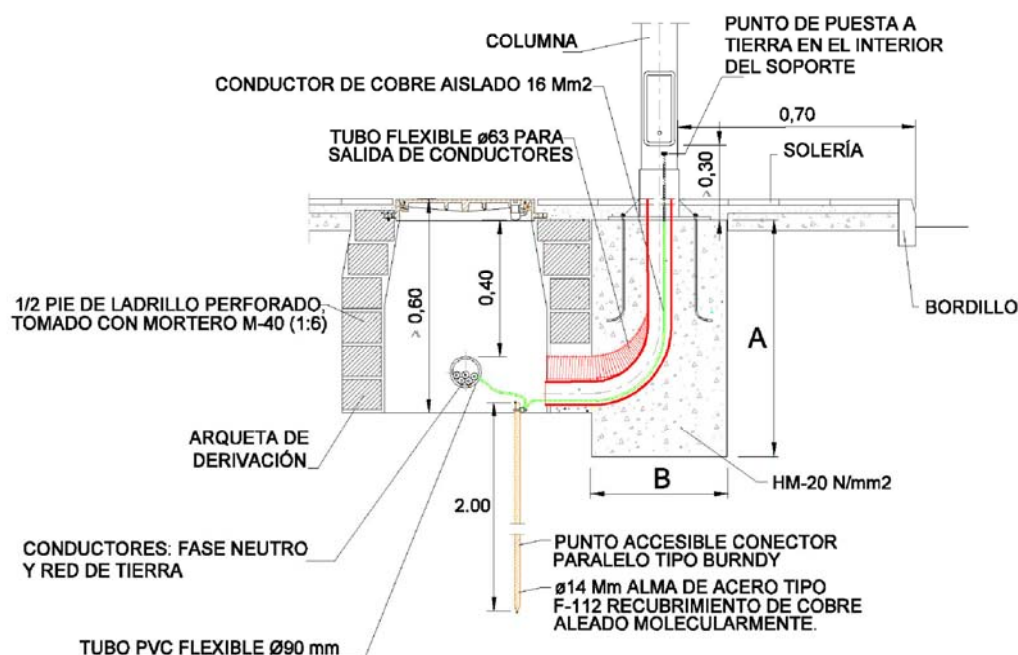


CANALIZACIÓN EN CALZADA



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
1/20					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 019
m	DETALLE DE CANALIZACIONES				HOJA Nº: 24/28

CIMENTACIÓN Y REPLANTEO DE COLUMNA

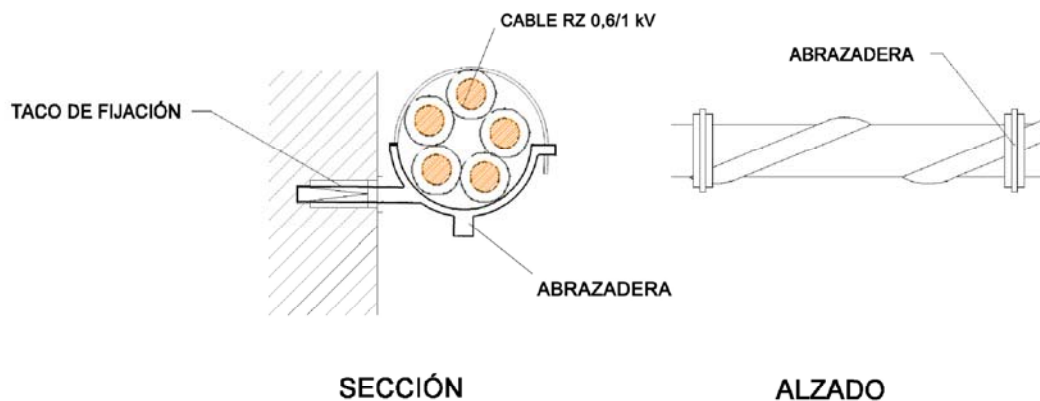


ALTURA DEL PUNTO DE LUZ (m)	DIMENSIONES CIMENTACIONES (mm)		PERNOS DE ANCLAJE (mm)	PLACA DE ANCLAJE (mm)
	A	B		
3,5	700	400	M14 x 300	150 x 150
4	700	400	M14 x 300	150 x 150
5	800	400	M18 x 500	215 x 215
6	900	500	M18 x 500	215 x 215

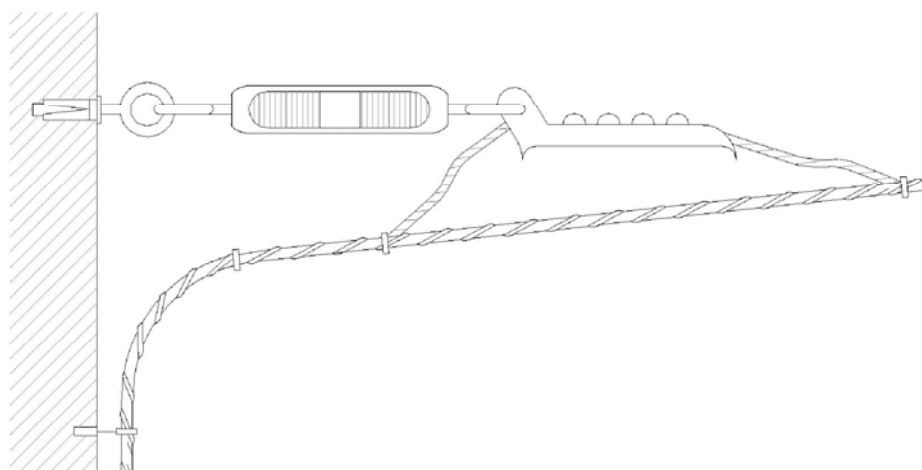


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: DETALLE CIMENTACION Y REPLANTEO DE COLUMNAS				PLANO Nº: 020
m					HOJA Nº: 25/28

LINEA DE DISTRIBUCIÓN POR FACHADA

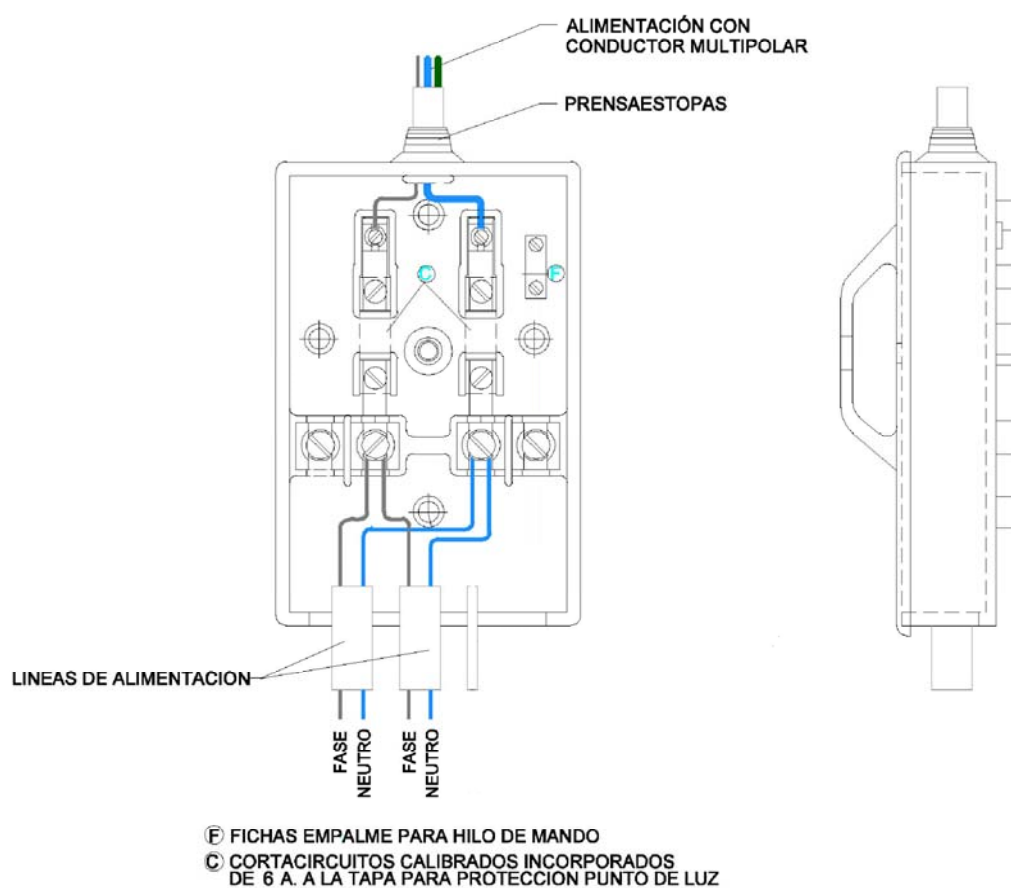


TENSOR DE DISTRIBUCIÓN POR FACHADA



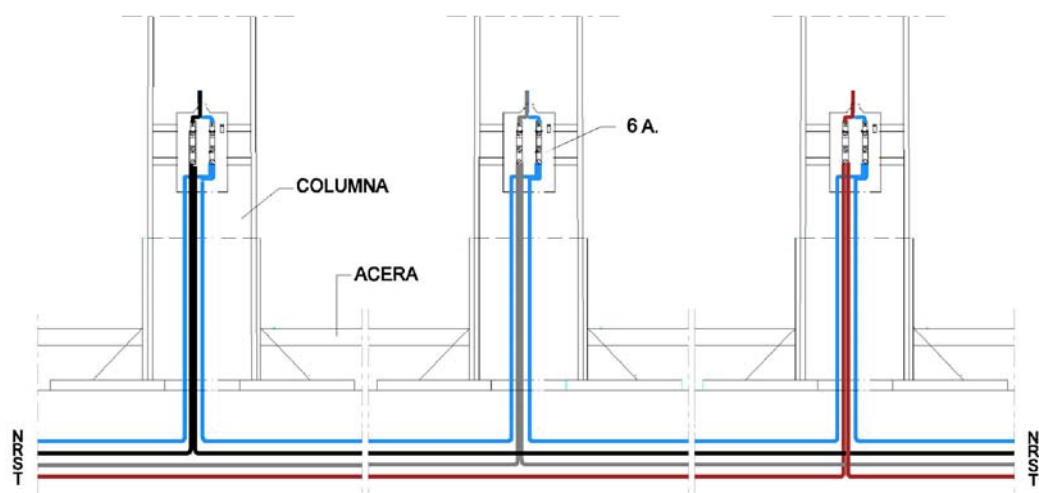
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
S/E	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 021
m	DETALLE DISTRIBUCIÓN POSADA EN FACHADAS Y TENSADA				HOJA Nº: 26/28

CAJA DE CONEXIONADO PARA PUNTOS DE LUZ



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
COMPROB.					
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
S/E					
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO: DETALLE CAJAS DE CONEXIONADO				PLANO Nº: 022
m					HOJA Nº: 27/28

CONEXION EN COLUMNAS



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 UCA Universidad de Cádiz	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
DIBUJADO	25/08/2014	SANTIAGO LUQUE DÍAZ			
COMPROB.					
					UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:				
S/E	PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE MANILVA (MÁLAGA) UTILIZANDO TECNOLOGÍA LED.				
Unidades	DENOMINACIÓN DEL PANO:				PLANO Nº: 023
m	DETALLE CONEXIÓN EN COLUMNAS				HOJA Nº: 28/28

CAPITULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES.

PARTE 1. GENERALIDADES. OBLIGACIONES LEGALES Y ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

GENERALIDADES

Objeto del Pliego

El presente pliego General de Condiciones tiene por objeto fijar las condiciones particulares de los materiales, métodos y equipos de trabajo del Proyecto de Reforma y mejora de la Eficiencia Energética del Alumbrado Público de Manilva (Málaga) utilizando Tecnología LED, así como la enumeración de la normativa legal a las que se ha de ajustar la obra en cuestión, para la ejecución del Proyecto que se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva. Además se establece en el presente pliego los criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras a realizar, así como el periodo de ejecución, la fecha de inicio y de recepción de la obra.

Documentos del proyecto

Los documentos que la Promotora entregue al Contratista o, en su defecto, el propietario, pueden tener un valor contractual o meramente informativo. Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, son los siguientes:

- Memoria descriptiva
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Mediciones y Presupuesto
- Estudio de Seguridad y Salud

La inclusión en el contrato de las cubriciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

Los datos sobre procedencia de materiales, condiciones locales, de maquinaria, de justificación de precios y, en general, todos los que hayan podido incluirse en la Memoria del presente Proyecto, son documentos informativos para la promotora. Por lo tanto, el propietario podrá tener conocimiento de ellos, si así lo estima adecuado la citada Promotora, pero en ningún modo podrá basarse en cualquier error u omisión en los mismos, como argumento para la obtención de modificaciones o reformados de precios o de obra.

Alcance de los trabajos

El propietario deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos de acuerdo en número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y en los cuadros de características de los planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prelación sobre cualquier otro.

Los materiales y equipos suministrados deberán ser nuevos y la oferta incluirá el transporte materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La Contrata, Constructora u otro suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la dirección facultativa de la actuación de los técnicos y/o operarios que llevarán a cabo la obra en cuestión.

OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE PARTES VINCULANTES

Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica

Dirección de obras

Ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra.

Vicios ocultos y trabajos defectuosos

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas.

Inalterabilidad del proyecto

El proyecto (y anexos si los hubiera) será inalterable salvo que la dirección técnica renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

Competencias

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes. Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

Inspección y medidas previas al montaje

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conductores. En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente, la empresa instaladora deberá notificar las anomalías a la dirección de obra para las oportunas rectificaciones.

Obligaciones y responsabilidades del Contratista

Definición

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. El Contratista estará obligado a redactar un plan completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho plan será acordado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar (todo ello en base a la legislación vigente).

La Normativa de obligado cumplimiento para el Contratista queda contemplada en el último apartado de esta parte del Pliego.

Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

Conocimiento y modificación del proyecto

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Director de obra, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que se puedan consultar los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo.
- La Licencia de obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Replanteo

El Constructor (u otro) iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se incluirán dentro de la oferta del contratista.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director técnico, una vez que este haya dado su conformidad, éste preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director técnico.

Conservación de obras

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

Materiales y equipo

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

Limpieza de la obra

Es obligación del Constructor u otro mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

Planos

Los planos de proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conductores la empresa instaladora deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la dirección de obra es inapelable.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- Caminos y accesos.
- Oficinas, talleres, etc.
- Parques de acopio de materiales.
- Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
- Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud

Serán las establecidas en la Ley 31/95 y reglamentos que la desarrollan. Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los participantes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

Obligaciones y responsabilidades del Propietario

Definición

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra o instalaciones.

El propietario será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros.

Desarrollo técnico

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

Interrupción de las obras

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

Cumplimiento de la normativa urbanística

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario, ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

Actuación en la ejecución de la obra

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan contratado con la Dirección Facultativa.

CRITERIOS ADMINISTRATIVOS

Generalidades

Fianzas

Se exigirá al Contratista (u otro) una fianza del 5% del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

Obligaciones y responsabilidades contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las ordenes e instrucciones que se dicten por el Director de obra (con el asesoramiento del Coordinador de Seguridad y Salud) o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas, las de:

El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

Pagos

El contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

Precios e importes de la contrata

Se entiende por precio de contrata el que comprende el coste total de obra, es decir, el precio de ejecución material más el % sobre este último en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista. Los gastos generales se estimarán con un porcentaje del 13% y el beneficio industrial con un 6%, que corresponderá con el apartado de presupuesto.

Criterios de medición

Partidas

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

Partidas no contenidas

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones.

Partidas alzadas

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

Criterios tradicionales y aplicación de precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, estando éstas ceñidas en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

Criterios de valoración

Precios contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

Precios contradictorios

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones, aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y

el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directo, los gastos indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Podremos considerar *costes directos*:

Mano de obra, con sus cargas y seguros sociales

Materiales necesarios en la unidad de obra

Equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes profesionales.

Gastos de personal, combustible, energía, etc., derivados del accionamiento o funcionamiento de la maquinaria o instalaciones.

Gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos.

Podremos considerar *costes indirectos*:

- gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones, laboratorios, etc. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Podremos considerar *gastos generales* a los gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos, que para dicha administración será de un 13 por 100.

El *beneficio industrial* se establece en el 6 por 100, sobre la suma de las anteriores partidas.

Indemnizaciones por retraso

El importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de la obra se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra. Este tanto por mil será aprobado entre las partes del Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

Revisiones de precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista.

Valoración y abono de trabajos

Según la modalidad elegida para la contratación de la obra y salvo que el pliego particular de condiciones económicas se acuerde otra cosa, pudiéndose efectuar dicho abono de la siguiente forma:

Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cantidad previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja ejecutada por el adjudicatario.

Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Se abonará la cantidad fijada de antemano, pudiendo variar únicamente el número de unidades de obra.

Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director técnico.

Por lista de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego de condiciones determina.

Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

El criterio elegido será redactado y firmado entre el Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

Criterios para el acopio de materiales

Acopio de materiales

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, según obra en el Pliego de Condiciones. Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito. Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el director de la obra, por lo que el mismo podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

Obras que comprende el proyecto

Las Obras regladas por el presente Pliego están descritas en la Memoria y definidas en los Planos y demás documentos del Proyecto.

Las disposiciones de carácter general de este Pliego quedarán asimismo vigentes para las unidades de obra que, como consecuencia de nuevas necesidades, imprevistos o modificaciones del Proyecto, fuese necesario ejecutar y no estuvieran incluidas en los documentos del mismo.

Comprobación de replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Estos trabajos estarán incluidos en la oferta del contratista.

Método de trabajo

El Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Plan de Ejecución, a partir de la comprobación de replanteo (el plazo de entrega será inmediato).

Dicho Plan de Ejecución incluirá un Programa de Trabajos, con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este programa de trabajos se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones señaladas en este Pliego.

En el Plan deben figurar: los servicios, equipos y maquinaria a utilizar en la ejecución, la protección y regulación del tráfico y las molestias que se derivan para éste; las instalaciones, previsión de préstamos, la designación de las fuentes de suministro de materiales y las características y modo de explotación de estas fuentes, los certificados de garantía o ensayos de los materiales, los rendimientos de cada tipo de obra, etc.

Por otra parte, y a lo largo de la realización de las obras, el Constructor presentará obligatoriamente a la Promotora, cinco días antes de finalizar cada mes el programa de los trabajos a realizar durante el mes siguiente, clasificado al menos en plazos semanales.

El Contratista proporcionará las muestras de materiales necesarios para ejecutar a su costa los ensayos que prescriba la Dirección de Obra, no pudiendo comenzar la explotación de fuentes de suministro ni la utilización de materiales, sin que la documentación y propuestas descritas hayan sido aprobadas por dicha Dirección.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos, nombres y atribuciones respectivos.

Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referentes a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección de Obra compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

Maquinaria y equipo

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos en los puntos en los que le parezca conveniente, excepto en los casos en los que este pliego de condiciones preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al director de la obra una lista completa de los materiales y aparatos que se vayan a utilizar en la que se detallen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencias de cada uno de ellos.

Inicio de obras

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

Instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, a conservar y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, viviendas e instalaciones sanitarias que sean necesarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director Facultativo, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, en cuanto al aspecto de los mismos, cuando la obra principal así lo exija.

Sí, al terminar las obras y previo aviso, y en un plazo de treinta (30) días a partir de éste, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. tras la terminación de la obra, la Dirección de obra puede mandarlas retirar por cuenta del Contratista.

Otros (señalización, acopio, escombreras, etc.)

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa el resto de las obras de objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director Facultativo y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

TÉRMINOS. RECEPCIÓN Y DISPOSICIONES

Generalidades

El director de la obra comunicará a la propiedad de la proximidad de su terminación, para acordar la fecha para el acto de recepción provisional. Ésta se realizará con la intervención de un técnico designado por la propiedad del constructor y del director de la obra. También se convocará a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Desde esta fecha comenzará el plazo de garantía si la obra se hallase en estado de ser admitida, y seguidamente con los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra. Al realizarse la recepción provisional de la obra, deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales de la provincia para el uso y puesta en marcha de la instalación que así lo requiera.

Pruebas finales

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra, que exija la Dirección de aquella, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la recepción y las posteriores a ella previstas o que sean precisos realizar.

Los ensayos a efectuar, tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales, pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento de resultar inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente a la misma.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la gestión al arbitraje de un Laboratorio Oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

Recepción provisional

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, del Director de la Obra y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

Recepción definitiva

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Plazo de garantía

A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

Documentación final de la obra

A efectos de cumplir con lo establecido en este pliego, el contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra para su aprobación, la siguiente documentación, en un plazo no superior a 7 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

Planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas

Permisos de uso correspondiente.

Pruebas.

Medición definitiva de los trabajos

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

Normas, Reglamentos y Legislación a cumplir por el presente Proyecto

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo. Entre la normativa a cumplir se encuentra:

ORDEN de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas, modificada por Orden de 10.12.1953 (M. Trabajo, BOE

22.12.1953) Orden de 23.9.1966 (M. Trabajo, BOE 1.10.1966) derogada parcialmente por: Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presidencia, BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.

ORDEN de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952

DECRETO 1775/1967 de 22 de julio de 1967 del Ministerio de Industria. “Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado” derogado parcialmente por REAL DECRETO 378/1977 de 25 de febrero de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.

ORDEN de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera

ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

REAL DECRETO 2135/1980 de 26 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía. “Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado”.

ORDEN de 20 de septiembre de 1986, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.

REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

LEY 21/1992 de 16.7. (Jefatura Estado, BOE 23.7.1992). Ley de Industria.

REAL DECRETO 1630/1992 de 29 de diciembre (M. Relaciones con las Cortes, BOE 9.2.1992) por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por: Real Decreto 1328/1995 de 28.7. (M. Presidencia, BBOOE 19.8., rect. 7.10.1995) desarrollado por: Orden de 1.8.1995 (M. Pres., BOE 10.8., rect. 4.10.1995) Orden de 29.11.2001 (M. Ciencia y Tecnología, BOE 7.12.2001), modificada por: Resolución de 9.11.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.12.2005) Orden CTE/2276/2002 de 4.9. (BOE 17.9.2002) actualizada y ampliada por: diversas resoluciones.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE número 27, de 31 de enero de 1997)

REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE número 97, de 23 de abril de 1997), modificado por el Real Decreto 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004)

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE número 97, de 23 de abril de 1997).

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE número 97, de 23 de abril de 1997)

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE número 124, de 24 de mayo de 1997)

REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 124, de 24 de mayo de 1997),

REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual (BOE número 140, de 12 de junio de 1997).

REAL DECRETO 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE número 188, de 7 de agosto de 1997)

REAL DECRETO 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE número 256, de 25 de octubre de 1997).

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE número 104, de 1 de mayo, de 1998).

ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (BOE número 76, de 30 de marzo de 1998).

Orden de 19 de noviembre de 1998 (Ministerio de Fomento, BOE 1.12.1998) por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.

Ley 50/1998 de 30 de diciembre. (Jefatura Estado, BOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999). Medidas fiscales, administrativas y del orden social, modificada por: Real Decreto-Ley 5/1999 de 9.4. (Jefatura Estado, BOE 10.4.1999), Ley 55/1999 de 29.12. (Jefatura Estado BBOOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001) modificada por: Ley 12/2001 de 9.7. (Jefatura Estado, BOE 10.7.2001).

REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (BOE nº 47, de 24 de febrero de 1999)

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE número 266, de 6 de noviembre de 1999) desarrollada por el REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo. (M. Viv., BOE 28.3.2006).

REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE nº 145, de 17 de junio de 2000)

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE número 104, de 1 de mayo de 2001)

REAL DECRETO 212/2002 de 22 de febrero (M. Presidencia, BOE 1.3.2002) por el que se regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre., modificado por: Real Decreto 524/2006 de 28.4. (M. Presidencia, BOE 4.5.2006).

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (BOE nº 82, de 5 de abril de 2003)

REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003)

REAL DECRETO 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE número 274, de 13 de noviembre de 2004).

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Ley 32/2006, de 18 de octubre (Jefatura del Estado, BOE 19.10.2006) por el que se regula la subcontratación en el sector de la construcción.

REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo (M. interior., BOE 24.3.2007). Por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

Real Decreto 315/2006 de 17 de marzo. (M. Vivienda, BOE 28.3.2006) por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1407/1992 sobre Regulación de las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual del 20-11-92, con fecha de publicación BOE 28-12-92 y 24-02-93

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 1630/1992 sobre Productos de la construcción del 29-12-92, con fecha de publicación BOE 09-02-93 y 19-11-93

Real Decreto 159/95, del 03-02-95, que modifica el RD 1407/92, del 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, con fecha de publicación BOE 08-03-95 y 22-03-95

Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial.

Real Decreto 39/1997 sobre Reglamento de los servicios de prevención del 17-01-97, con fecha de publicación BOE 31-01-97

Real Decreto 485/1997 sobre Señalización de seguridad y salud en el trabajo del 14-04-97, con fecha de publicación BOE 23-04-97

Real Decreto 486/1997 del 14-04-97, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, con fecha de publicación BOE 23-04-97

Real Decreto 487/1997 del 14-04-97, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, con fecha de publicación BOE 23-04-97

Real Decreto 773/1997 del 30-05-97, que recoge las Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, con fecha de publicación BOE 12-06-97 y 18-07-97

Real Decreto 1215/1997 del 18-07-97, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, con fecha de publicación BOE 07-08-97

Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción del 24-10-97, con fecha de publicación BOE 25-10-97

Real Decreto 780/1998 del 30-04-98, que modifica el RD 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención, con fecha de publicación BOE 01-05-98

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo del 09-03-71, con fecha de publicación BOE 11-03-71, 17-03-71 y 06-04-71

Orden Ministerial del 27-06-97 que desarrolla el Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, con fecha de publicación BOE 04-07-97

Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Ley 7/2007 de 09/07/2007 (BOJA 20/07/2007), de gestión integrada de la calidad ambiental y reglamentos que la desarrollan

Ordenanzas Municipales publicadas en el BOP

Plan General Urbanístico de la zona

Artículos aplicables de la Ley 42/1994 sobre Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social del 30-12-94, con fecha de publicación BOE 31-12-94 y 16-02-95

Artículos aplicables de la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, con fecha de publicación en el BOE 24-11-95 y 02-03-96

Artículos aplicables de la Ley 15/1995, de 30 de mayo, sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.

Artículos aplicables de la Ley 13/1996 del 30-12-96 a cerca de Medidas Fiscales, administrativas y del orden social, con publicación BOE del 31-12-96

Artículos aplicables de la Ley 42/1997 sobre Inspección de Trabajo y Seguridad Social del 14-11-97, con publicación BOE el 15-11-95

Artículos aplicables de la Ley 66/1997 sobre Medidas fiscales, administrativas y del orden social del 30-12-97, con fecha de publicación BOE 31-12-97 y 02-07-98

Artículos aplicables de la Ley 29/1998 del 13-07-98, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, con fecha de publicación BOE 14-07-98

Artículos aplicables de la Ley 50/1998 del 30-12-98, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, con fecha BOE 31-12-98 y 07-05-99

Artículos aplicables de la Ley 55/1999 del 29-12-99, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, con fecha BOE 30-12-99

Artículos aplicables del Real Decreto Legislativo 1/1995 del 24-03-95, que recoge el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, con fecha BOE 29-03-95

Artículos aplicables de la Ley 36/2011, de 10 de octubre, reguladora de la jurisdicción social.

Artículos aplicables del Real Decreto 577/1982 del 17-03-82, por el que se regulan la estructura y competencias del INST, con fecha BOE 22-03-82

Artículos aplicables del Real Decreto 1778/1994 del 05-08-94, que se adecuan a la Ley 30/92, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común, las normas reguladoras de los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de autorizaciones, con fecha BOE 20-08-94 y 19-10-94

Artículos aplicables del Real Decreto 1993/1995 del 07-12-95, que establece el Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, con fecha BOE 12-12-95

Artículos aplicables del Real Decreto 250/1997 del 21-02-97, que modifica el Reglamento de Colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, aprobado por RD 1993/95, y el Reglamento General sobre inscripción de empresas y afiliación, altas, bajas y variaciones de datos de trabajadores en la Seguridad Social, aprobado por RD 84/96, con fecha de publicación BOE 11-03-97

Artículos aplicables del Real Decreto 216/1999 del 05-02-99, que recoge las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal, con fecha BOE 24-02-99

Artículos aplicables de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

PARTE 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Todo el material eléctrico del que se haga uso será completamente nuevo, de primera calidad y a prueba de humedad.

Los equipos que se rechacen o que resulten dañados al ser sometidos a pruebas o al instalarse, serán sustituidos por otros en perfecto estado o reparados en forma que apruebe la Dirección de Obra.

Salvo indicación expresa en contra, los materiales que hayan de suministrarse serán productos normalizados de fabricantes usualmente dedicados a la producción de estos materiales o equipos y deberán ser del tipo normal más moderno del fabricante.

Cuando se necesiten dos o más unidades de la misma clase de equipo, serán productos de un mismo fabricante, no admitiéndose unidades de origen distinto que no sean totalmente intercambiables entre sí.

Normas generales

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Normas del Ministerio de la Vivienda para alumbrado público

Normas Particulares de la compañía suministradora

Ley de Prevención de Riesgos Laborales y reglamentos que la desarrollan.

Ordenanzas Municipales.

Plan General de Ordenación Urbana de la provincia.

Acometidas

Todos los elementos que componen la acometida, es decir: conductores, zanjas, tubos, etc., desde el centro de mando de la instalación hasta el punto que designe la Compañía Eléctrica para su conexión, serán a cargo del Ayuntamiento, por lo que deben figurar en el Presupuesto del proyecto, debiéndose incluir, además, una cantidad (Real Decreto 2949/1982 y Órdenes Ministeriales que lo desarrollan) en concepto de “Inversión por Responsabilidad”.

Centro de mando y protección

Serán de chapa metálica con un espesor mínimo de tres milímetros (3 mm) y formarán armarios metálicos con bastidores de perfiles para darle consistencia al conjunto. Serán accesibles por delante por medio de puertas abatibles, equipadas con junta de goma para darles estanqueidad. La chapa llevará un tratamiento antioxidante a base de un decapado y desengrudo, dos manos de imprimación antioxidante y acabado en esmalte secado al horno, cuyo color elegirá la Dirección.

Estarán dividido en tres módulos verticales, uno para la compañía distribuidora con llave independiente y dos para el abonado, uno de ellos para la instalación del estabilizador-regulador de flujo, y el otro para el propio cuadro de mando.

Los centros de mando se situarán, siempre que sea posible, en el alojamiento reservado al efecto en el interior de las casetas de transformación de las Compañías Eléctricas. Los centros de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados, con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes. Si los centros de mando se ubican dentro del alojamiento previsto en las casetas de transformación el bastidor se fijará a la pared y se conectará a tierra con un cable de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección. En los casos en que no sea posible situar el centro de mando dentro de la caseta de transformación, el bastidor se montará en un armario galvanizado, lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra independiente de la del bastidor, de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección.

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o dispositivo electrónico.

Dispondrá asimismo, para casos de maniobra manual, de un interruptor manual, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes fusibles calibrados. Con el fin de unificar el encendido de los centros de mando de un mismo emplazamiento a una misma hora, se accionarán todos los contactores en cascada, desde uno de ellos, a cuyo fin se instalará un hilo piloto de conexión.

El número de centros de mando de cada instalación será el menor posible, haciendo compatible esta exigencia con los cálculos de sección de los cables, de tal modo que la sección de estos no sobrepase los treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección, y que la caída de tensión sea inferior al tres por ciento (3 %). Asimismo deberá tenerse en cuenta la tarifa eléctrica en vigor.

Los centros de mando dispondrán de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de la instalación, que se situará en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montado en la parte superior del báculo, junto a la luminaria, y por encima de esta. Siempre que no existan luces parásitas o apantallamientos, la célula fotoeléctrica se orientará al Norte.

Adicionalmente, en el centro de mando, se instalará la central del sistema de telegestión, así como sus complementos necesarios, tales como medidor del nivel del aislamiento de la instalación, módem GPRS externo, fuente de alimentación y transformadores de corriente.

Redes de distribución

La distribución de puntos de luz, así como el tipo de báculos, luminarias, lámparas, reactancias, etc., deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista. Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Las redes de distribución de energía eléctrica para Alumbrado Público se diseñarán de acuerdo con lo que establece el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en especial la Instrucción ITC-BT-09 relativa a este tipo de instalaciones.

Las instalaciones de Alumbrado Público se alimentarán mediante redes en Baja tensión subterráneas, sobre fachadas, o aéreas, siguiendo este orden de prioridad. Las redes aéreas se ejecutarán únicamente para instalaciones provisionales o cuando, por causas justificadas,

no sea posible la alimentación con líneas subterráneas o sobre fachada. En estos casos, dichas redes se ejecutarán solo con conductores aislados, a mil voltios (1000 V).

Queda prohibida la instalación aérea o en fachada mediante conductores desnudos. Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 400/230 V con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

Conductores

Los conductores utilizados en la instalación de alumbrado público serán de cobre excepto la acometida, que será de aluminio.

Comprobaciones fotométricas

En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes:

Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos en los vértices de la cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aun cuando estos estén situados al tresbolillo.

Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis puntos medidos.

En aquellos casos en que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia, se medirá esta con un luminancímetro situado a un metro y medio (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía, y sobre el tramo de calle comprendido entre los sesenta (60 m) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato. En cualquier caso los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en proyecto.

Comprobaciones eléctricas

Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos.

En ningún caso su valor será superior a 30 ohmios.

Equilibrio entre fases: Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobreintensidades: Los cartuchos portafusibles permitirán el paso de vez y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.

Caída de tensión: Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los más distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.

Aislamientos: En un tramo elegido por la Dirección Facultativa, y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces

la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250.000 Ω).

Condiciones de montaje

El Contratista entregará en la Dirección Técnica del Proyecto los planos de montaje correspondientes antes de proceder a su ejecución, así como suministrar a dicha Dirección cuantos datos sean pedidos sobre características de los elementos que se vayan a emplear, detalles del trabajo que tengan que efectuar otros oficios relacionados con su instalación, etc. Todos estos planos de montaje y detalle recibirán el visto bueno de la Dirección o serán modificados según su criterio.

Tan pronto como sea posible y dentro del plazo de un mes a contar desde la fecha de adjudicación del contrato, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra (antes de proceder a la adquisición de materiales) una lista completa por triplicado de los materiales, aparatos o equipo que proyecte emplear en estas instalaciones. Figurarán en esta lista los números y referencias de catálogos que se presentaron en la documentación que acompañaba a la oferta, así como planos y cualquier otra información descriptiva que exija la Dirección de Obra, acompañando incluso muestras de aquellos elementos que la misma crea conveniente y reservándose la Dirección de Obra los derechos a realizar con ellos las pruebas que estime necesarias. Todos aquellos materiales, aparatos o equipos que figuren en lista y no reúnan las condiciones que se incluyen en el presente Pliego de Condiciones o no sean considerados convenientes a juicio de la Dirección de Obra, serán rechazados.

Inspecciones

Terminada la instalación, en cada suministro se comprobará el encendido de todas las lámparas mediante el accionamiento de su pertinente interruptor. Esto se hará antes del ensayo de las corrientes de fuga descrito con anterioridad para no falsear el resultado del mismo. En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra, que exija la Dirección de aquella, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la recepción y las posteriores a ella previstas o que sean precisos realizar.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres e instalaciones donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

Permisos

El instalador deberá adjuntar una vez realizadas las instalaciones el boletín de instalaciones eléctricas en baja tensión, aprobado por la Delegación de Industria.

Además será necesario una vez conseguido dicho boletín, la gestión de suministro eléctrico ante la compañía suministradora de electricidad. Se considerará terminada la instalación cuando por parte de la compañía suministradora se efectúe el suministro eléctrico.

Conservación de la instalación

Una instalación de alumbrado no sólo debe estar bien proyectada para conseguir una iluminancia y un coeficiente de uniformidad determinado, sino que es necesario conservarla para asegurar un funcionamiento y duración adecuado de la misma y que la iluminación obtenida satisfaga en todo momento los mínimos cualitativos y cuantitativos fijados. Esta

debe abarcar la conservación del centro de mando, de la instalación eléctrica, de los soportes, de las luminarias y del equipo auxiliar.

Los trabajos de conservación pueden dividirse en tres clases:

Aquellos que pueden programarse concretamente con antelación.

Aquellos que pueden variar dependiendo de las circunstancias, pero que, sin embargo, tienen que ejecutarse en fechas aproximadas.

Aquellos trabajos que tienen que realizarse con urgencia en el momento en el que se presenta, siendo necesario cierta flexibilidad, en la programación de la conservación.

ELEMENTOS DE SOPORTE PARA LUMINARIAS

2.1. COLUMNAS

2.1.1.- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Columna fabricada en acero galvanizado de 4 mm de espesor de pared recubierto exteriormente de polímeros técnicos reforzados sometidos a 3.000 horas en cámara de rayos UV (S/NE 53104/86) sin presentar alteración del color. Los zócalos y remates serán fabricados con polímeros técnicos reforzados y pigmentados en masa. El recubrimiento será antiadherente, impidiendo la adherencia de polvo, etiquetas adhesivas o similares, y permitirá la fácil limpieza de grafitis y marcadores indelebles, utilizando acetona, sin alterar ninguna de sus propiedades. Dispondrá de un registro IP 44 con alojamiento para conexiones y fusibles, accesible mediante puerta. Vendrá equipada con portafusibles. Tendrá un aislamiento eléctrico clase II con rigidez dieléctrica superior a los 40.000 V.

Su altura oscilará entre 3,5 y 6 metros siguiendo las indicaciones del proyecto.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:

- Fijación y nivelación.
- Conexión a la red.

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. La posición será la especificada en la Dirección Técnica o en su defecto la indicada por la Dirección Facultativa. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

2.1.2.- Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna más 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Tolerancias de ejecución:

Verticalidad: ± 10 mm/3m.

Posición: ± 50 mm.

2.1.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Verticalidad. Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución.

Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las especificadas en la Dirección Técnica.

Separación entre puntos de luz Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la Dirección Técnica en $\pm 5\%$.

2.1.4.- Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

2.1.5.- Normativa de obligado cumplimiento

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Real Decreto 2531/18.12.85.

BOE 3.1.86 y Real Decreto 2642/18.12.85.

BOE 24.1.86, por los que se aprueban las “Especificaciones Técnicas de los Candelabros Metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.

Real Decreto 401/1.989 de 14 de abril de 1.989 que modifica el R.D. 2642/1.985 de 18 de diciembre de 1.985 sobre sujeciones o especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.

Orden MIE 19512/11.7.86.

BOE 21.7.86.

UNE 72-402-80 Candelabros. Dimensiones y tolerancias.

UNE 72-402-81 Candelabros. Definiciones y términos.

UNE 72-402-84 Candelabros. Materiales.

2.1.6.- Condiciones de uso y mantenimiento

Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

BRAZOS MURALES

2.2.1.- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Brazo mural de tipo ornamental de acero galvanizado de 1,5 mm de pared y Ø 60 mm recubierto exteriormente con polímeros técnicos reforzados de hasta 90 cm de longitud. En uno de los extremos tendrá pletina que estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Tendrá un aislamiento eléctrico clase II con rigidez dieléctrica superior a los 40.000 V.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:

Fijación y nivelación.

Conexión a la red.

2.2.2.- Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Tolerancias de ejecución:

Posición: ± 20 mm.

2.2.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Verticalidad Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o ± 20 mm.

Separación entre puntos de luz Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en $\pm 5\%$.

2.2.4.- Normativa de obligado cumplimiento

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

UNE 72-402-80 Candelabros. Dimensiones y tolerancias.

UNE 72-402-81 Candelabros. Definiciones y términos.

UNE 72-402-84 Candelabros. Materiales.

LÁMPARAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR

3.1 MÓDULOS LED

3.1.1.- Condiciones de los materiales

Módulo de 24 LED Cree de alta potencia, de 4.000K montados sobre circuito de aluminio, con disipador térmico, lentes y distribución óptica asimétrica estrecha con grado de protección de las luminarias herméticas IP 66, antivandálicos IK-10 y con aislamiento eléctrico de Clase II. Vendrá acompañado de driver regulable de tensión de entrada 110-240 V 50-60 Hz y consumo total del conjunto 54-30 W según la regulación de tensión. La tensión de salida de seguridad será menor a 50 V suministrando 600-340 mA de corriente al módulo LED. Deberá estar aquí homologado para la instalación por sustitución en la luminaria ATP Siglo.

Tendrá las siguientes características mínimas:

Flujo lumínico mínimo (350mA ,25°C): 130 lm

IRC: superior a 70

Protección led en cortocircuito, por exceso de corriente o tensión, y descompensación entre ramas.

Eficiencia: superior a 80 lm/W

Longevidad L70B10: superior a 50.000 horas.

Factor de potencia: superior a 0,90.

3.1.2.- Condiciones del proceso de instalación

La instalación del módulo led, se realizará por sustitución del actual reflector de lamas y equipo de arranque, una vez esté colocada y aplomada la luminaria. La instalación se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule el módulo se evitará tocar la superficie de la óptica, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.

3.1.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

3.1.4.- Pruebas de servicio

Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.

3.1.5.- Normativa de obligado cumplimiento

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

EN 62031:2009 Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.

UNE-EN 61347-1:2002 Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: Requisitos generales y requisitos de seguridad.

UNE-EN 61347-2-13:2007 Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.

3.1.6.- Condiciones de uso y mantenimiento

Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

En Algeciras a 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz

CAPÍTULO 4. PRESUPUESTO

INDICE DE PRESUPUESTO

Cuadro de Descompuestos.....	669
Cuadro de Precios 1	675
Cuadro de Precios 2.....	679
Presupuesto y Mediciones.....	685
Resumen del Presupuesto	703

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DESCOLUM	u	DESMONTAJE DE COLUMNA			
		Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del			
TO01800	0,800 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	11,90	
TP00100	0,800 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	8,99	
TOTAL PARTIDA.....					20,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
DESBRAZO	u	DESMONTAJE DE BRAZO MURAL			
		Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso			
TO01800	1,500 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	22,31	
TP00100	1,400 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	15,74	
TOTAL PARTIDA.....					38,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
15EPP00800	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90			
		Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Com-			
TO00100	0,100 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	14,87	1,49	
TP00100	0,150 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	1,69	
UE04900	1,000 m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 90 mm PARA COND. CABLES	1,63	1,63	
AA00100	0,070 m3	ARENA CERNIDA	6,00	0,42	
ME01400	0,030 h	MINI RETROEXCAVADORA	20,00	0,60	
MK00100	0,010 h	CAMIÓN BASCULANTE	20,00	0,20	
TOTAL PARTIDA.....					6,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS					
15PP00801	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90			
		Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormi-			
TO00100	0,200 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	14,87	2,97	
TP00100	0,200 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	2,25	
UE04900	2,000 m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 90 mm PARA COND. CABLES	1,63	3,26	
AA00100	0,100 m3	ARENA CERNIDA	6,00	0,60	
CH04020	0,160 m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	9,06	
ME01400	0,050 h	MINI RETROEXCAVADORA	20,00	1,00	
MK00100	0,020 h	CAMIÓN BASCULANTE	20,00	0,40	
TOTAL PARTIDA.....					19,54
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
15EPP00701	u	ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm			
		Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interior-			
ATC00100	1,200 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	26,11	31,33	
TP00100	0,600 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	6,74	
AGM00200	0,007 m3	MORTERO DE CEMENTO M15 (1:3) CEM II/A-L 32,5 N	60,21	0,42	
AGM00500	0,054 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	42,80	2,31	
CH04120	0,170 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	9,26	
FL01300	0,127 mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR	65,00	8,26	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55	
TOTAL PARTIDA.....					58,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
CIMCOLUM	u	CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m			
		Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excava-			
		ción, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y			
CH04000	0,225 m3	HORMIGÓN HM-20/B/20/I, SUMINISTRADO	45,00	10,13	
TO02100	0,900 h	OFICIAL 1ª	14,87	13,38	
TO02200	0,900 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	10,12	
05HET00001	1,800 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	6,90	12,42	
15MZZ00102	0,225 m3	EXC. ZANJAS TIERRAS CONSIST. MEDIA, TRANSP.	4,04	0,91	
UE04700	0,500 m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	0,99	0,50	
UE03000	1,000 u	JUEGO DE PERNOS Y PLACA DE ANCLAJE ATP	15,00	15,00	
TOTAL PARTIDA.....					62,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15PPP00006	m2	SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie			
TO01100	0,200 h	OF. 1º SOLADOR	14,87	2,97	
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	1,12	
AA00300	0,020 m3	ARENA GRUESA	6,53	0,13	
AGM00100	0,002 m3	MORTERO DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N (1:1)	105,33	0,21	
AGM00500	0,026 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	42,80	1,11	
UP00100	1,000 m2	BALDOSA CHINO LAVADO 40x40 cm	4,75	4,75	

TOTAL PARTIDA..... 10,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

15PBB00003	m	BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón			
ATC00100	0,150 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1º Y PEÓN	26,11	3,92	
TP00100	0,150 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	1,69	
AGM00100	0,005 m3	MORTERO DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N (1:1)	105,33	0,53	
CH04120	0,054 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	2,94	
UP00800	1,000 m	BORDILLO DE HORMIGÓN 10x20x40 cm	1,72	1,72	

TOTAL PARTIDA..... 10,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

15PCC90005	m2	PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada			
TP00100	0,115 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	1,29	
UP01450	0,235 t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S-12	23,74	5,58	
MA00300	0,010 h	BITUMINADORA/EXTENDEDORA	118,75	1,19	
MK00100	0,020 h	CAMIÓN BASCULANTE	20,00	0,40	
MR00400	0,030 h	RULO VIBRATORIO	23,28	0,70	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	1,50	

TOTAL PARTIDA..... 10,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0202001	u	CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de			
TO01800	4,000 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	59,48	
TO02200	4,000 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	44,96	
IE09400	2,000 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL IV 25 A/300 mA TIPO AC	165,60	331,20	
IE10800	3,000 u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO IV, DE 10-32 A	91,20	273,60	
IE10300	1,000 u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	44,00	44,00	
IE02400	1,600 m	CABLE COBRE 1x10 mm2 H07Z-R	2,96	4,74	
IE02637	1,000 u	ARMARIO ALUMBRADO PUBLICO 3 PUERTAS CON CAJAS	822,00	822,00	
P15FM010	2,000 ud	Contactador ABB tetrapolar 40A	91,02	182,04	
P15FJ010	1,000 ud	Diferencial ABB 2x25A a 30mA tipo AC	37,00	37,00	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	0,75	10,50	

TOTAL PARTIDA..... 1.809,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

15PP00031	m	LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con			
TO01800	0,150 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02601	4,000 m	CABLE COBRE 1x6 mm2 RV-K	0,64	2,56	
IE02600	1,000 m	CABLE COBRE 1x16 mm2 H07V-K(AS)	3,36	3,36	

TOTAL PARTIDA..... 9,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15PP00032	m	LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con			
TO01800	0,150 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02601	3,000 m	CABLE COBRE 1x6 mm2 RV-K	0,64	1,92	
IE02600	1,000 m	CABLE COBRE 1x16 mm2 H07V-K(AS)	3,36	3,36	

TOTAL PARTIDA..... 9,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

15PP00033	m	LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con			
TO01800	0,150 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02601	2,000 m	CABLE COBRE 1x6 mm2 RV-K	0,64	1,28	

TOTAL PARTIDA..... 5,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

15PP00034	m	LINEA RV-K 4(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
TO01800	0,150 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02602	4,000 m	CABLE COBRE 1x10 mm2 RV-K	0,84	3,36	
IE02600	1,000 m	CABLE COBRE 1x16 mm2 H07V-K(AS)	3,36	3,36	

TOTAL PARTIDA..... 10,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

15PP00035	m	LINEA RV-K 3x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con			
TO01800	0,150 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02602	3,000 m	CABLE COBRE 1x10 mm2 RV-K	0,84	2,52	
IE02600	1,000 m	CABLE COBRE 1x16 mm2 H07V-K(AS)	3,36	3,36	

TOTAL PARTIDA..... 9,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

15PP00036	m	LINEA RV-K 2x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con			
TO01800	0,150 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	1,69	
IE02602	2,000 m	CABLE COBRE 1x10 mm2 RV-K	0,84	1,68	
IE02600	1,000 m	CABLE COBRE 1x16 mm2 H07V-K(AS)	3,36	3,36	

TOTAL PARTIDA..... 8,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

15PP00040	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte,			
TO01800	0,250 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
IE02610	1,000 m	CABLE TRENZADO COBRE 5x6 mm2 RZ	5,64	5,64	
IE02630	1,670 u	SOPORTE CABLE POSADO SOBRE PARED	0,35	0,58	

TOTAL PARTIDA..... 14,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15PP00041	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte,			
TO01800	0,250 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
IE02611	1,000 m	CABLE TRENZADO COBRE 4x6 mm2 RZ	4,51	4,51	
IE02630	1,670 u	SOPORTE CABLE POSADO SOBRE PARED	0,35	0,58	
TOTAL PARTIDA.....					13,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
15PP00043	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.			
TO01800	0,250 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
IE02630	1,660 u	SOPORTE CABLE POSADO SOBRE PARED	0,35	0,58	
IE02613	1,000 m	CABLE TRENZADO COBRE 5x10 mm2 RZ	9,95	9,95	
TOTAL PARTIDA.....					18,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
15PP00044	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte,			
TO01800	0,250 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
IE02630	1,660 u	SOPORTE CABLE POSADO SOBRE PARED	0,35	0,58	
IE02614	1,000 m	CABLE TRENZADO COBRE 4x10 mm2 RZ	7,85	7,85	
TOTAL PARTIDA.....					16,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
15PP00048	u	TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 m.			
IE02633	4,000 u	ABRAZADERA GALVANIZADA PARA TUBO RIGIDO DOBLE	0,85	3,40	
IE02635	2,500 m	TUBO METALICO BLINDADO MONT. SUPERFICIAL 63 mm	6,87	17,18	
TOTAL PARTIDA.....					20,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
IE02631	u	JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					15,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS					
CFIADOR	m	CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye			
TO01800	0,250 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
IE02632	1,670 u	ABRAZADERA SIMPLE FIADOR INCORPORADO	0,50	0,84	
IE02634	1,000 m	CABLE FIADOR DE ACERO GALVANIZADO 4 mm	0,66	0,66	
TOTAL PARTIDA.....					9,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TTIERRA	u	PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA			
		Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de al-			
TA00200	0,700 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	11,24	7,87	
TO01800	0,050 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	0,74	
IE11300	1,000 u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	20,03	20,03	
WW00300	3,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,65	

TOTAL PARTIDA..... 30,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

TTIERRA2	u	PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO			
		Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.			
TA00200	0,700 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	11,24	7,87	
TO01800	0,050 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	0,74	
IE11300	2,000 u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	20,03	40,06	
WW00300	6,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	3,30	

TOTAL PARTIDA..... 51,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0207001	u	SISTEMA DE TELEGESTIÓN			
		Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoreseeteable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS			
TELEASTRO	1,000	TELASTRO KIT RMA	1.600,00	1.600,00	
TELEASTRONET	1,000	TELASTRO.NET	430,00	430,00	
TELEASTRORELE	2,000	RELE DIFERENCIAL RDRM90	225,00	450,00	
TELEASTROTORO	3,000	TRANSFORMADOR TOROIDAL TRD-30	42,00	126,00	

TOTAL PARTIDA..... 2.606,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS

0301001	u	SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION			
		Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de			
TO01800	0,250 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	14,87	3,72	
TO02200	0,250 h	OFICIAL 2ª ELECTRICISTA	11,24	2,81	
MW00300	0,250 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,63	
UE03201	1,000 u	BANDEJA MODULO LED 54W C/ DRIVER REGULABLE ATP	357,82	357,82	

TOTAL PARTIDA..... 365,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0302001	u	MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a la red. Aplica-			
TO01800	0,200 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	2,97	
TO02200	0,200 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	2,25	
IE20110	5,000 m	CONDUCTOR RV-K 0,6/1 Kv COBRE 3G2,5 mm2	0,92	4,60	
WW00400	2,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	
MW00300	0,200 h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	6,50	1,30	

TOTAL PARTIDA..... 11,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

REDESTAB	u	ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.			
IE02636	1,000 u	ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO SALICRU NAT-15 kVA TRASCUADRO	2.240,00	2.240,00	
TA00200	0,600 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	11,24	6,74	
TO01800	0,200 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	2,97	

TOTAL PARTIDA..... 2.249,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

19SSS99999	u	EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según Sin descomposición			
------------	---	---	--	--	--

TOTAL PARTIDA..... 1.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

0201001	m	ACOMETIDAS Acometida de electricidad para instalación de alumbrado público formada por cables RV 0,6/1kV 4x(1x50) mm2 de aluminio desde punto de conexión hasta cuadro general de protección, realizada según normas e instrucciones de			
TO00100	0,100 h	OF. 1º ALBAÑILERÍA	14,87	1,49	
TP00100	0,150 h	PEÓN ESPECIAL	11,24	1,69	
AA00100	0,070 m3	ARENA CERNIDA	6,00	0,42	
ME01400	0,030 h	MINI RETROEXCAVADORA	20,00	0,60	
MK00100	0,010 h	CAMIÓN BASCULANTE	20,00	0,20	
TO01800	0,150 h	OF. 1º ELECTRICISTA	14,87	2,23	
TO02200	0,150 h	OFICIAL 2º ELECTRICISTA	11,24	1,69	
UE01500	4,000 m	CABLE ALUMINIO 1x50 mm2/1000 V	1,65	6,60	
UE05300	2,000 m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 160 mm PARA COND. CABLES	3,58	7,16	

TOTAL PARTIDA..... 22,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
DESCOLUM	u	DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.	20,89
		VEINTE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
DESBRAZO	u	DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.	38,05
		TREINTA Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
15EPP00800	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.	6,03
		SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
15PP00801	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior.	19,54
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
15EPP00701	u	ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda.	58,87
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
CIMCOLUM	u	CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm.	62,46
		SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
15PPP00006	m2	SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.	10,29
		DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
15PBB00003	m	BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada.	10,80
		DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
15PCC90005	m2	PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada.	10,66
		DIEZ EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
15PP00031	m	LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	9,84
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15PP00032	m	LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	9,20
		NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
15PP00033	m	LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	5,20
		CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
15PP00040	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	14,38
		CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
15PP00043	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	18,69
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
15PP00044	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	16,59
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
15PP00041	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	13,25
		TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
15PP00034	m	LINEA RV-K 4(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	10,64
		DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
15PP00035	m	LINEA RV-K 3x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	9,80
		NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
15PP00036	m	LINEA RV-K 2x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90	8,96

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
15PP00048	u	TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector.	20,58
		VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
IE02631	u	JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos	15,00
		QUINCE EUROS	
CFIADOR	m	CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye abrazaderas especiales para la sujeción del cable trenzado cada 0,5 m., e instalación.	9,66
		NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
TTIERRA	u	PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.	30,29
		TREINTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
TTIERRA2	u	PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.	51,97
		CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0301001	u	SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria.	365,98
		TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0302001	u	MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a la red. Aplicable a nuevas ubicaciones.	11,72
		ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0201001	m	ACOMETIDAS Acometida de electricidad para instalación de alumbrado público formada por cables RV 0,6/1kV 4x(1x50) mm2 de aluminio desde punto de conexión hasta cuadro general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	22,08
		VEINTIDOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
0202001	u	CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.	1.809,52
		MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0207001	u	SISTEMA DE TELEGESTIÓN Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas	2.606,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoresetable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.	
		DOS MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS	
REDESTAB	u	ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.	2.249,71
		DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con	
		SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
19SSS99999	u	EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)	1.500,00
		MIL QUINIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15EPP00800	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.	
		Mano de obra.....	3,18
		Maquinaria	0,80
		Resto de obra y materiales.....	2,05
		TOTAL PARTIDA.....	6,03
IE02631	u	JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos	
		TOTAL PARTIDA.....	15,00
CFIADOR	m	CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye abrazaderas especiales para la sujeción del cable trenzado cada 0,5 m., e instalación.	
		Mano de obra.....	6,53
		Maquinaria	1,63
		Resto de obra y materiales.....	1,50
		TOTAL PARTIDA.....	9,66
19SSS99999	u	EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)	
		TOTAL PARTIDA.....	1.500,00
DESCOLUM	u	DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.	
		Mano de obra.....	20,89
		TOTAL PARTIDA.....	20,89
DESBRAZO	u	DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.	
		Mano de obra.....	38,05
		TOTAL PARTIDA.....	38,05
TTIERRA	u	PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.	
		Mano de obra.....	8,61
		Resto de obra y materiales.....	21,68
		TOTAL PARTIDA.....	30,29
TTIERRA2	u	PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.	
		Mano de obra.....	8,61
		Resto de obra y materiales.....	43,36
		TOTAL PARTIDA.....	51,97

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0301001	u	SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria.	
		Mano de obra.....	6,53
		Maquinaria	1,63
		Resto de obra y materiales.....	357,82
		TOTAL PARTIDA.....	365,98
0302001	u	MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a la red. Aplicable a nuevas ubicaciones.	
		Mano de obra.....	5,22
		Maquinaria	1,30
		Resto de obra y materiales.....	5,20
		TOTAL PARTIDA.....	11,72
15PP00031	m	LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	3,92
		Resto de obra y materiales.....	5,92
		TOTAL PARTIDA.....	9,84
15PP00032	m	LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	3,92
		Resto de obra y materiales.....	5,28
		TOTAL PARTIDA.....	9,20
15PP00033	m	LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	3,92
		Resto de obra y materiales.....	1,28
		TOTAL PARTIDA.....	5,20
15PP00034	m	LINEA RV-K 4(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	3,92
		Resto de obra y materiales.....	6,72
		TOTAL PARTIDA.....	10,64

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15PP00035	m	LINEA RV-K 3x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 10) mm ² con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm ² color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Mano de obra..... 3,92 Resto de obra y materiales..... 5,88 TOTAL PARTIDA..... 9,80
15PP00036	m	LINEA RV-K 2x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 10) mm ² con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm ² color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Mano de obra..... 3,92 Resto de obra y materiales..... 5,04 TOTAL PARTIDA..... 8,96
15PP00040	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm² POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	Mano de obra..... 6,53 Maquinaria 1,63 Resto de obra y materiales..... 6,22 TOTAL PARTIDA..... 14,38
15PP00041	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm² POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	Mano de obra..... 6,53 Maquinaria 1,63 Resto de obra y materiales..... 5,09 TOTAL PARTIDA..... 13,25
15PP00043	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 5X10 mm² POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x10 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	Mano de obra..... 6,53 Maquinaria 1,63 Resto de obra y materiales..... 10,53 TOTAL PARTIDA..... 18,69

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15PP00044	m	LINEA ALUMB. AREA RZ 4X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	
		Mano de obra.....	6,53
		Maquinaria	1,63
		Resto de obra y materiales.....	8,43
		TOTAL PARTIDA.....	16,59
15PP00801	m	CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior.	
		Mano de obra.....	5,22
		Maquinaria	1,40
		Resto de obra y materiales.....	12,92
		TOTAL PARTIDA.....	19,54
15EPP00701	u	ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda.	
		Mano de obra.....	38,07
		Resto de obra y materiales.....	20,80
		TOTAL PARTIDA.....	58,87
CIMCOLUM	u	CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm.	
		Mano de obra.....	32,83
		Maquinaria	0,49
		Resto de obra y materiales.....	29,14
		TOTAL PARTIDA.....	62,46
15PPP00006	m2	SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	4,09
		Resto de obra y materiales.....	6,20
		TOTAL PARTIDA.....	10,29
15PBB00003	m	BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	5,61
		Resto de obra y materiales.....	5,19
		TOTAL PARTIDA.....	10,80

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15PCC90005	m2	PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,29
		Maquinaria	2,29
		Resto de obra y materiales.....	7,08
		TOTAL PARTIDA	10,66
15PP00048	u	TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector.	
		Resto de obra y materiales.....	20,58
		TOTAL PARTIDA	20,58
REDESTAB	u	ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.	
		Mano de obra.....	9,71
		Resto de obra y materiales.....	2.240,00
		TOTAL PARTIDA	2.249,71
0201001	m	ACOMETIDAS Acometida de electricidad para instalación de alumbrado público formada por cables RV 0,6/1kV 4x(1x50) mm2 de aluminio desde punto de conexión hasta cuadro general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	7,10
		Maquinaria	0,80
		Resto de obra y materiales.....	14,18
		TOTAL PARTIDA	22,08
0202001	u	CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.	
		Mano de obra.....	104,44
		Resto de obra y materiales.....	1.705,08
		TOTAL PARTIDA	1.809,52

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0207001	u	SISTEMA DE TELEGESTIÓN Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoresetable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.	
		Resto de obra y materiales.....	2.606,00
		TOTAL PARTIDA.....	2.606,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP01 INSTALACION CM01 NORTE									
DESCOLUM	u DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM01.1	19				19,00			
	CM01.2	9				9,00			
							28,00	20,89	584,92
DESBRAZO	u DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM01.1	40				40,00			
	CM01.2	32				32,00			
							72,00	38,05	2.739,60
15EPP00800	m CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.								
	CM01.1	74				74,00			
	CM01.2	87				87,00			
							161,00	6,03	970,83
15PP00801	m CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior.								
	CM01.1	13				13,00			
	CM01.2	36				36,00			
							49,00	19,54	957,46
15EPP00701	u ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda.								
	CM01.1	9				9,00			
	CM01.2	8				8,00			
							17,00	58,87	1.000,79
CIMCOLUM	u CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm.								
	CM01.1	13				13,00			
	CM01.2	8				8,00			
							21,00	62,46	1.311,66
15PPP00006	m2 SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.								
	CM01.1	66,6		0,60		39,96			
	CM01.2	69,6		0,60		41,76			
							81,72	10,29	840,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15PBB00003	m BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada.								
	CM01.1	1			0,60	0,60			
	CM01.2	4			0,60	2,40			
							3,00	10,80	32,40
15PCC90005	m2 PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada.								
	CM01.1	10,4			0,60	6,24			
	CM01.2	28,8			0,60	17,28			
							23,52	10,66	250,72
15PP00031	m LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CIRCUITO CM01.1	367				367,00			
	CIRCUITO CM01.2	342				342,00			
							709,00	9,84	6.976,56
15PP00032	m LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CM01.1	73				73,00			
	CM01.2	109				109,00			
							182,00	9,20	1.674,40
15PP00033	m LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CM01.1	105				105,00			
	CM01.2	136				136,00			
							241,00	5,20	1.253,20
15PP00040	m LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.								
	MC01.1	586				586,00			
	MC01.2	344				344,00			
							930,00	14,38	13.373,40
15PP00041	m LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.								
	CM01.1	241				241,00			
	CM01.2	287				287,00			
							528,00	13,25	6.996,00
15PP00048	u TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector.								
							3,00	20,58	61,74
IE02631	u JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos								
							12,00	15,00	180,00
CFIADOR	m CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye abrazaderas especiales para la sujeción del cable trenzado cada 0,5 m., e instalación.								
	C/ ISIDORO	6,95				6,95			
	C/ VELA	7,45				7,45			
	C/ LOBATO 1	7,7				7,70			
	C/ LOBATO 2	6,2				6,20			
	C/ DUQUE	7,4				7,40			
	C/ POSITO 1	4,5				4,50			
	C/ POSITO 2	7,8				7,80			
	C/ JIMENA	5				5,00			
	C/ CRUCE	12,8				12,80			
	C/ PADRE MARIANO 1	4,7				4,70			
	C/ PADRE MARIANO 2	8,6				8,60			
	C/ BOTICA	4,3				4,30			
							83,40	9,66	805,64
TTIERRA	u PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM01.1	6				6,00			
	CM01.2	10				10,00			
							16,00	30,29	484,64
TTIERRA2	u PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM01	1				1,00			
							1,00	51,97	51,97
0301001	u SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria.								
	CM01.1	55				55,00			
	CM01.2	46				46,00			
							101,00	365,98	36.963,98
0302001	u MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	la red. Aplicable a nuevas ubicaciones.								
	CM01.1	35				35,00			
	CM01.2	22				22,00			
							57,00	11,72	668,04
0207001	u SISTEMA DE TELEGESTIÓN Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoreseable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.								
							1,00	2.606,00	2.606,00
REDESTAB	u ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexonado y puesto en marcha.								
							1,00	2.249,71	2.249,71
19SSS99999	u EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)								
							1,00	1.500,00	1.500,00
0202001	u CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.								
							1,00	1.809,52	1.809,52
TOTAL CAPÍTULO CAP01 INSTALACION CM01 NORTE									86.344,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP02 INSTALACIÓN CM02 SUR									
DESCOLUM	u DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM02.1	11				11,00			
	CM02.2	10				10,00			
							21,00	20,89	438,69
DESBRAZO	u DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM02.1	29				29,00			
	CM02.2	16				16,00			
							45,00	38,05	1.712,25
15EPP00800	m CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.								
	CM02.1	19				19,00			
	CM02.2	39				39,00			
							58,00	6,03	349,74
15PP00801	m CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior.								
	CM02.1	43				43,00			
	CM02.2	35				35,00			
							78,00	19,54	1.524,12
15EPP00701	u ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda.								
	CM02.1	11				11,00			
	CM02.2	6				6,00			
							17,00	58,87	1.000,79
CIMCOLUM	u CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm.								
	CM02.1	7				7,00			
	CM02.2	3				3,00			
							10,00	62,46	624,60
15PPP00006	m2 SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.								
	CM02	52,2		0,60		31,32			
							31,32	10,29	322,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15PBB00003	m BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada.	CM02	8	0,60		4,80			
							4,80	10,80	51,84
15PCC90005	m2 PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada.	CM02	70,2	0,60		42,12			
							42,12	10,66	449,00
15PP00031	m LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CIRCUITO CM02.1	520			520,00			
		CIRCUITO CM02.2	378			378,00			
							898,00	9,84	8.836,32
15PP00032	m LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM02.1	99			99,00			
		CM02.2	115			115,00			
							214,00	9,20	1.968,80
15PP00033	m LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM02.1	104			104,00			
		CM02.2	170			170,00			
							274,00	5,20	1.424,80
15PP00040	m LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.	CM02.1	177			177,00			
		CM02.2	187			187,00			
							364,00	14,38	5.234,32
15PP00041	m LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.								
	CM02.1	284				284,00			
	CM02.2	165				165,00			
							449,00	13,25	5.949,25
15PP00048	u TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector.								
	CM02.1	3				3,00			
	CM02.2	3				3,00			
							6,00	20,58	123,48
IE02631	u JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos								
							2,00	15,00	30,00
CFIADOR	m CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye abrazaderas especiales para la sujeción del cable trenzado cada 0,5 m., e instalación.								
	C/ NOBEL	4,7				4,70			
	C/ VILLAR	6,56				6,56			
							11,26	9,66	108,77
TTIERRA	u PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM02.1	7				7,00			
	CM02.2	8				8,00			
							15,00	30,29	454,35
TTIERRA2	u PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM02	1				1,00			
							1,00	51,97	51,97
0301001	u SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria.								
	CM02.1	50				50,00			
	CM02.2	49				49,00			
							99,00	365,98	36.232,02
0302001	u MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	la red. Aplicable a nuevas ubicaciones.								
	CM02.1	29				29,00			
	CM02.2	20				20,00			
							49,00	11,72	574,28
0201001	m					ACOMETIDAS			
	Acometida de electricidad para instalación de alumbrado público formada por cables RV 0,6/1kV 4x(1x50) mm2 de aluminio desde punto de conexión hasta cuadro general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.								
							12,00	22,08	264,96
0202001	u CUADROS DE MANDO								
	Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.								
							1,00	1.809,52	1.809,52
0207001	u SISTEMA DE TELEGESTIÓN								
	Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoresetable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.								
							1,00	2.606,00	2.606,00
REDESTAB	u ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO								
	Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.								
							1,00	2.249,71	2.249,71
19SSS99999	u EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)								
							1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO CAP02 INSTALACIÓN CM02 SUR									75.891,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP03 INSTALACIÓN CM03 ESTE									
DESCOLUM	u DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM03.1	19				19,00			
	CM03.2	25				25,00			
							44,00	20,89	919,16
DESBRAZO	u DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM03.1	20				20,00			
	CM03.2	11				11,00			
							31,00	38,05	1.179,55
15EPP00800	m CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con UN tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.								
	CM03.1	48				48,00			
	CM03.2	49				49,00			
							97,00	6,03	584,91
15PP00801	m CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior.								
	CM03.1	20				20,00			
	CM03.2	23				23,00			
							43,00	19,54	840,22
15EPP00701	u ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda.								
	CM03.1	25				25,00			
	CM03.2	16				16,00			
							41,00	58,87	2.413,67
CIMCOLUM	u CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm.								
	CM03.1	24				24,00			
	CM03.2	19				19,00			
							43,00	62,46	2.685,78
15PPP00006	m2 SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.								
	CM03.1	38,4		0,60		23,04			
	CM03.2	39,2		0,60		23,52			
							46,56	10,29	479,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15PBB00003	m BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada.								
	CM03.1	4			0,60	2,40			
	CM03.2	6			0,60	3,60			
							6,00	10,80	64,80
15PCC90005	m2 PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada.								
	CM03.1	16			0,60	9,60			
	CM03.2	18,4			0,60	11,04			
							20,64	10,66	220,02
0202001	u CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.								
							1,00	1.809,52	1.809,52
15PP00031	m LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CM03.2	535				535,00			
							535,00	9,84	5.264,40
15PP00032	m LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CM03.2	117				117,00			
							117,00	9,20	1.076,40
15PP00033	m LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	CM03.2	245				245,00			
							245,00	5,20	1.274,00
15PP00034	m LINEA RV-K 4(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16)								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. CM03.1	747				747,00			
							747,00	10,64	7.948,08
15PP00035	m LINEA RV-K 3x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. CM03.1	71				71,00			
							71,00	9,80	695,80
15PP00036	m LINEA RV-K 2x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. CM03.1	130				130,00			
							130,00	8,96	1.164,80
15PP00040	m LINEA ALUMB. AREA RZ 5X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros. CM03.2	97				97,00			
							97,00	14,38	1.394,86
15PP00041	m LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros. CM03.2	195				195,00			
							195,00	13,25	2.583,75
15PP00043	m LINEA ALUMB. AREA RZ 5X10 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 5x10 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros. CM03.1	57				57,00			
							57,00	18,69	1.065,33
15PP00044	m LINEA ALUMB. AREA RZ 4X10 mm2 POSADA FACHADA								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x10 mm ² , de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros.								
	CM03.1	105				105,00			
							105,00	16,59	1.741,95
15PP00048	u TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector.								
	CM03.2	1				1,00			
							1,00	20,58	20,58
IE02631	u JUEGO SUJECCIÓN FIADOR AMBAS FACHADAS CON TENSOR Incluye tensor y consola de anclaje para los dos extremos								
							4,00	15,00	60,00
CFIADOR	m CABLE ACERO GALVANIZADO FIADOR L. AÉREAS TENSADAS Cable de acero galvanizado de 4mm para líneas de alumbrado público tensadas entre postes o fachadas. Incluye abrazaderas especiales para la sujeción del cable trenzado cada 0,5 m., e instalación.								
	PASAJE MURO AGUILAR	5,75				5,75			
	C/ SAN VICENTE	4				4,00			
	C/ DOMINGUEZ	6				6,00			
	C/ GONZALEZ	4,15				4,15			
							19,90	9,66	192,23
TTIERRA	u PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM03.1	8				8,00			
	CM03.2	7				7,00			
							15,00	30,29	454,35
TTIERRA2	u PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM03	1				1,00			
							1,00	51,97	51,97
0207001	u SISTEMA DE TELEGESTIÓN Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoreseeteable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.						1,00	2.606,00	2.606,00
0301001	u SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria. CM03.1 50 50,00 CM03.2 47 47,00						97,00	365,98	35.500,06
0302001	u MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a la red. Aplicable a nuevas ubicaciones. CM03.1 34 34,00 CM03.2 24 24,00						58,00	11,72	679,76
REDESTAB	u ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trescuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.						1,00	2.249,71	2.249,71
19SSS99999	u EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)						1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL CAPÍTULO CAP03 INSTALACIÓN CM03 ESTE.....									78.720,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP04 INSTALACIÓN CM04 OESTE									
19SSS99999	u EJECUCIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD UD. de realización de estudio y ejecución del Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar. (Medición según valoración de estudio)						1,00	1.500,00	1.500,00
DESCOLUM	u DESMONTAJE DE COLUMNA Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por luminaria, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada sobre columna, aflojando los pernos de anclaje y placa de asiento, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM04.1	40				40,00			
	CM04.2	40				40,00			
							80,00	20,89	1.671,20
DESBRAZO	u DESMONTAJE DE BRAZO MURAL Ud. Desmontado de punto de luz en vías públicas, formado por brazo mural, alojamiento de equipo eléctrico, y lámpara de descarga, montada a una altura de 5 m. de altura, con recuperación del material incluido cable, incluso medidas de protección, medios de elevación carga y descarga.								
	CM04.1	5				5,00			
	CM04.2								
							5,00	38,05	190,25
TTIERRA	u PUESTA A TIERRA EN ARQUETA DE BACULO O COLUMNA Puesta a tierra en arqueta de conexión de báculo o columna formada por electrodo de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, conectada a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM04.1	10				10,00			
	CM04.2	10				10,00			
							20,00	30,29	605,80
TTIERRA2	u PUESTA A TIERRA DOS ELECTRODOS C. MANDO Puesta a tierra en arqueta cercana a centro de mando formada por dos electrodos de cobre de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud. Un electrodo será destinado al dispositivo de sobretensión y la otra para el propio cuadro de mando y a la red de tierra. Totalmente instalada y comprobada, incluye ayudas de albañilería, y todas las piezas necesarias para su conexión.								
	CM01	1				1,00			
							1,00	51,97	51,97
0301001	u SUSTITUCION REFLECTOR POR LED Y CONEXION Apertura de luminaria ATP SIGLO, desmontaje de el reflector de lamas y montaje de la bandeja de módulos LED de 54 W regulable ATP, conexionado y cierre estanco de la luminaria.								
	CM04.1	45				45,00			
	CM04.2	45				45,00			
							90,00	365,98	32.938,20
0302001	u MONTAJE, RECABLEADO Y CONEXION COLUMNA/BRAZO Montaje de columna o brazo mural, sobre cimentación o fachada cableado interior y conexionado a la red. Aplicable a nuevas ubicaciones.								
	CM04.2	26				26,00			
	CM04.1	15				15,00			
							41,00	11,72	480,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15PP00031	m LINEA RV-K 4(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.1	821			821,00			
							821,00	9,84	8.078,64
15PP00032	m LINEA RV-K 3x(1x6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.1	86			86,00			
							86,00	9,20	791,20
15PP00033	m LINEA RV-K 2X(1X6) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.1	214			214,00			
							214,00	5,20	1.112,80
15PP00034	m LINEA RV-K 4(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1X16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.2	945			945,00			
							945,00	10,64	10.054,80
15PP00035	m LINEA RV-K 3x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.2	124			124,00			
							124,00	9,80	1.215,20
15PP00036	m LINEA RV-K 2x(1x10) 0,6/1kV Cu. + TT H07V-K (1x16) Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x 10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 k y conductor de tierra H07V-K 450V/750V de 1x16 mm2 color amarillo verdeV, canalizados bajo tubo de polietileno corrugado de doble capa de D=90 mm. en montaje enterrado (no incluida la canalización), con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	CM04.2	163			163,00			
							163,00	8,96	1.460,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15PP00041	m LINEA ALUMB. AREA RZ 4X6 mm2 POSADA FACHADA Línea aérea de alumbrado público posada sobre fachada formada por cable con cubierta aislante de XLPE y conductores de cobre cableados a derechas con designación RZ 0,6/1 kV 4x6 mm2, de los cuales uno de los conductores es el de la línea de tierra que está identificado con un símbolo de tierra o CP cada 0,5 m. Incluido transporte, montaje y fijación a fachada con soportes especiales cada 0,6 metros. CM04.1	40				40,00			
							40,00	13,25	530,00
15PP00801	m CANALIZACIÓN ALUMBR. CRUCE 2 PVC 90 Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm. de doble capa (uno de reserva), con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación, relleno y hormigonado de 30 cm por encima de su directriz superior. CM04.2 CM04.1	17 39				17,00 39,00			
							56,00	19,54	1.094,24
15EPP00701	u ARQUETA DE REGISTRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 40x40 cm Arqueta de registro o paso, de 40x40x60 cm., construida con fábrica de ladrillo hueco simple, enfoscada interiormente con mortero de cemento, fondo de arena, incluso movimiento de tierra y tapa de fundición con leyenda. CM04.2 CM04.1	23 14				23,00 14,00			
							37,00	58,87	2.178,19
CIMCOLUM	u CIMENTACION DE COLUMNA/BACULO hasta 6 m Cimentación para báculos o columnas formada por paralelepípedo rectangular de hormigón HM-20/P/20, excavación, entrada y salida de canalizaciones de PVC para conductores, pernos de anclaje, reposición de pavimento y retirada de productos sobrantes a vertedero, de 50x50x90 cm. CM04.2 CM04.1	26 14				26,00 14,00			
							40,00	62,46	2.498,40
15PPP00006	m2 SOLADO CON BALDOSAS DE CHINO LAVADO DE 40x40 cm Solado con baldosas de chino lavado de 40x40 cm recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio formación de juntas, enlechado y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada. CM04	47,7		0,60		28,62			
							28,62	10,29	294,50
15PBB00003	m BORDILLO PREFABRICADO HM-40 ACHAFLANADO DE 10x20 cm Bordillo prefabricado de hormigón HM-40 achaflanado, de 10x20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero (1:1). Medida la longitud ejecutada. CM04	4		0,60		2,40			
							2,40	10,80	25,92
15PCC90005	m2 PAVIMENTO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO S-12 Pavimento de aglomerado asfáltico antideslizante de 7 cm de espesor, tipo S-12, con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación, incluso nivelación, extendido y compactación, medida la superficie ejecutada. CM04	50,4		0,60		30,24			
							30,24	10,66	322,36
15PP00048	u TUBO ACERO GALVANIZADO CAMBIO SUBTERRANEO/AEREA 2,5 m								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Tubo de protección de acero galvanizado para la protección de líneas con instalación a alturas inferiores a 2,5 metros, tal y como se establece en el REBT. Incluso abrazaderas y capuchón protector. CM04.1 CM04.2	2				2,00			
							2,00	20,58	41,16
REDESTAB	u ESTABILIZADOR-REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO NAT-15 kVA TRASCUADRO Estabilizador-reductor de flujo luminoso, estático, de 15 kVA, con instalación trascuadro y regulación independiente por fase, provisto en cada una de ellas de un autotransformador con interruptores de estado sólido en el secundario, bypass estático y automático, control con display LCD y autotest de arranque, puertos de comunicaciones RS-232 y protocolo MODBUS, protección contra descargas atmosféricas. Ubicado dentro de hornacina, conexionado y puesto en marcha.								
							1,00	2.249,71	2.249,71
0201001	m ACOMETIDAS Acometida de electricidad para instalación de alumbrado público formada por cables RV 0,6/1kV 4x(1x50) mm2 de aluminio desde punto de conexión hasta cuadro general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albanilería. Medida la unidad instalada.								
							12,00	22,08	264,96
0202001	u CUADROS DE MANDO Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario metálico con tres puertas, una para la compañía distribuidora, y dos para el abonado que contendrá el equipo Estabilizador- regulador de flujo de dimensiones especificadas en el pliego de condiciones, así como todos los mecanismos descritos en el Anexo de cálculo eléctrico y en los planos. Totalmente instalado, cableado, rotulado, probado y funcionando.								
							1,00	1.809,52	1.809,52
0207001	u SISTEMA DE TELEGESTIÓN Unidad de control del cuadro con 4 salidas digitales a relé para el mando: del astronómico del alumbrado, del sistema de ahorro y de otros circuitos como: el alumbrado ornamental, fuentes, marquesinas, pistas deportivas, etc. Programación de hasta 8 maniobras diarias y de un calendario personalizable, individualmente para cada salida digital. Programación de las maniobras para el ajustar las horas de alumbrado, a partir del ajuste del orto y ocaso en +/- 240 min, y/o del horario en horas y minutos. Calendario personalizable con programación especial de: 200 días festivos para un determinado año o para todos los años, así como 50 rangos de fechas o épocas del año, además del cálculo automático y anual de los festivos relacionados con la Semana Santa. Sincronización automática del reloj por Internet. Entradas para la lectura y registro de parámetros eléctricos por cada fase de: tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia, así como contador trifásico de la energía activa y de la reactiva. Entrada analógica adicional para la medición del aislamiento en mA. Entradas digitales libres de potencial para registro de las alarmas de las protecciones y del estado del cuadro. Alarma por tiempo excedido del cuadro en manual y/o con la puerta abierta. Con 55 alarmas asociadas a los parámetros eléctricos incluyendo 4 niveles por cada fase (alta y baja, en horario normal y ahorro). Alarmas parámetros eléctricos y entrada digitales con configuración individual para cada una de ellas como: incidencia (registro), alarma (registro y envío de mensaje en tiempo real por GPRS) o prioritaria (además envío de SMS). Display y teclado, incorporado para: la visualización de las maniobras, los parámetros eléctricos y las alarmas, así como la programación del reloj astronómico interno. Mensajería SMS: para alarmas prioritarias, consulta del estado y para la programación. Comunicaciones GPRS con pila TCP/IP incluida y comandos para la actualización del firmware por Internet. Puerto RS 485 para control y configuración de: diferenciales rearmables y/o reguladores de flujo. El KIT incluye: medidor del nivel del aislamiento de la instalación de 0-1 A, módem GPRS externo y fuente de alimentación conmutada autoresetable a carril DIN. Conjunto de 3 transformadores de corriente de 100 A/ 1,5 VAC. Tarjeta SIM para la comunicación GPRS durante 6 meses. Contrato de mantenimiento y soporte del sistema durante 6 meses. Incluye Relés diferenciales y transformadores toroidales.								
							1,00	2.606,00	2.606,00
	TOTAL CAPÍTULO CAP04 INSTALACIÓN CM04 OESTE.....								74.066,02
	TOTAL								315.022,72

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP01	INSTALACION CM01 NORTE	86.344,08	27,41
CAP02	INSTALACIÓN CM02 SUR.....	75.891,86	24,09
CAP03	INSTALACIÓN CM03 ESTE.....	78.720,76	24,99
CAP04	INSTALACIÓN CM04 OESTE.....	74.066,02	23,51
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		315.022,72	
	13,00 % Gastos generales.....	40.952,95	
	6,00 % Beneficio industrial.....	18.901,36	
SUMA DE G.G. y B.I.		59.854,31	
	21,00 % I.V.A.....	78.724,18	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		453.601,21	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		453.601,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

En Algeciras a 25 de agosto de 2014

El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Luque Díaz

